

LUIZ ALBERTO SAES JUNIOR

**CLIMATIZAÇÃO DE FRUTOS DE BANANEIRAS COM CARACTERÍSTICAS DE
RESISTÊNCIA À SIGATOKA-NEGRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Francine Lorena Cuquel
Co-orientador: Dr. Erval Rafael Damatto Junior

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pelo apoio, carinho e paciência.

À Prof^a. Dr^a Francine Lorena Cuquel e ao Dr. Eral Damatto Junior, pela orientação e co-orientação, respectivamente, compreensão e pela amizade.

Aos membros da banca examinadora, De^a. Claudine M. de Bona, Dr. João Alexio Scarpate Filho, além da orientadora e co-orientador desta pesquisa.

A todos os professores, que ajudaram a trilhar o caminho até a conclusão do trabalho, a Maria Emília pela água destilada e também à Lucimara, por toda a cooperação e pelos cafés.

Ao Marcelo, bananicultor que cedeu a câmara de climatização e ao Sr. Omar, representando a empresa Banasil, que forneceu o equipamento necessário pra pesquisa, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

Aos colegas da pós-graduação em Produção Vegetal, principalmente aos colegas do Grupo de Estudos em Pós-colheita, por toda ajuda e amizade.

Agradeço aos colegas do departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo por todo apoio.

Aos funcionários do viveiro de mudas da UFPR, onde está localizado o laboratório de Pós-colheita.

À Luiza pelo apoio, compreensão e carinho, assim como sua mãe e sua avó.

Ao Eder, da REAGEN, pelo rápido atendimento no fornecimento de materiais necessários às análises químicas.

Finalmente, gostaria de agradecer a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

RESUMO

Mundialmente a banana é o fruto de maior consumo *in natura*, e por isso a bananeira é cultivada em uma grande área e em diversos países no mundo todo. Bananas do subgrupo Cavendish são preferidas pelo mercado externo e do subgrupo Prata pelo brasileiro. Entretanto a produção da banana sofreu considerável declínio devido à presença de uma doença fúngica, a Sigatoka negra, que reduz a produção e afeta negativamente a qualidade dos frutos. Atualmente, um dos grandes desafios da pesquisa é a introdução de cultivares com características de cultivo desejadas, como resistência às doenças e características sensoriais semelhantes aos frutos com aceitação no mercado. O presente trabalho objetivou estudar os parâmetros adequados para a climatização dos frutos das cultivares ‘Nanicão IAC 2001’ e a ‘PA 94-01’, avaliar suas qualidades físicas e químicas e compará-las com as mesmas dos frutos padrão de comercialização. Para tanto foram desenvolvidos um experimento com a cultivar Nanicão IAC 2001 (subgrupo Cavendish), tolerante à Sigatoka negra e outro experimento com a cultivar PA 94-01 (subgrupo Prata), resistente à Sigatoka negra. A climatização de ambas as cultivares foi efetuada sob delineamento inteiramente casualizado e fatorial 5 X 4, sendo diferentes concentrações do Concentrado Etil® (0, 3,2; 6,4; 12,8 e 25,6 mL m⁻³) e períodos de exposição ao etileno (24, 48, 72 e 96 horas), e os frutos foram avaliados após três dias de prateleira sob ambiente controlado. As avaliações realizadas foram de firmeza da polpa, coloração da casca, pH, SS, AT, relação SS/AT, açúcar total, açúcar redutor e açúcar não redutor, além de avaliação da vida de prateleira. Após definidas as melhores concentrações do Concentrado Etil® para cada uma das cultivares, a climatização dos frutos foi refeita nesta concentração. Após três dias de prateleira os frutos da cultivar Nanicão IAC 2001 foram comparados mediante análise sensorial com os frutos da ‘Grande Naine’ climatizados comercialmente e os da ‘PA 94-01’ mediante análise sensorial com os frutos da ‘Prata anã’ climatizados comercialmente. Os resultados obtidos mostraram a eficácia do tratamento com Concentrado Etil® para obtenção de frutos com qualidades físicas e químicas adequadas a seus respectivos padrões no mercado, além de sua influência na aceitação dos frutos pelos consumidores de Curitiba/ PR, demonstrando a importância de um tratamento diferenciado para frutos de diferentes cultivares de bananeira.

PALAVRAS CHAVE: ‘Nanicão IAC 2001’, ‘PA 94-01’, maturação controlada, etileno, *Mycosphaella fijiensis*, avaliação sensorial, aceitabilidade.

ABSTRACT

CLIMATIZATION OF THE BANANA FRUIT FROM CULTIVARS WITH BLACK SIGATOKA RESISTANCE CHARACTERISTICS

The banana is the most consumed *in natura* fruit. Bananas are grown in a large areas worldwide. Cavendish bananas are the preferred ones in the external market while in Brazil the preferred ones are from the Prata subgroup. Banana production has considerably diminished due to a fungal disease, the Black Sigatoka, which reduces productivity and affects negatively the quality of the fruit. Currently, a major challenge for the researchers is to introduce cultivars with desire crop characteristics such as disease resistance and appropriate sensory characteristics of fruits. The objectives of this study were to detected an appropriate ripening control for fruits of 'IAC Nanicão 2001' and 'PA 94-01' cultivars, evaluate its physical and chemical qualities and compare them to similar fruits in the marketing. The climatization of both cultivars was performed by completely randomized design with different Ethyl[®] Concentrate doses (0, 3.2, 6.4, 12.8 and 25,6 mL m⁻³) and ethylene expositions periods (24, 48, 72 and 96 hours). The fruits were evaluated after three days shelf for definition of the best Ethyl[®] Concentrate dose for both cultivars. Thereafter such doses or exposition period was used. After three days shelf under the best previously detected Ethyl[®] Concentrate dose and exposition time, fruits of 'IAC Nanicão 2001' and 'PA 94-01' were compered to commercially climatized 'Grand Naine' and 'Prata Anã' fruits, respectively, by sensory analysis. The result showed the effectiveness of Ethyl[®] Concentrate treatment for obtain fruits with appropriate standard physical and chemical market qualities as well as the acceptance of the fruits by Curitiba/PR consumers, demonstrating the importance of a differentiated fruit treatment for different banana cultivars.

KEY WORDS: 'Nanicão IAC 2001', 'PA 94-01', ripening control, ethylene, *Mycosphaella fijiensis*, sensorial evaluation, acceptability.

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	4
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. IMPORTÂNCIA DA BANANICULTURA	11
2.2. BANANICULTURA BRASILEIRA	12
2.3. SIGATOKA-NEGRA.....	13
2.4. MEDIDAS DE CONTROLE	14
2.5. CULTIVARES NANICÃO IAC 2001 E PA 94-01	15
2.6. COLHEITA E PÓS-COLHEITA	16
2.7. MATURAÇÃO	17
2.7.1. MATURAÇÃO CONTROLADA (CLIMATIZAÇÃO).....	18
2.7.2. VARIÁVEIS DA MATURAÇÃO	19
2.7.2.1. COLORAÇÃO DA CASCA	20
2.7.2.2. FIRMEZA DA POLPA	21
2.7.2.3. pH E ACIDEZ TITULÁVEL	22
2.7.2.4. SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS) E AÇÚCARES	22
2.7.2.5. RELAÇÃO ENTRE SÓLIDOS SOLÚVEIS E ACIDEZ TITULÁVEL.....	23
2.7.2.6. ANÁLISE SENSORIAL	24
3. CLIMATIZAÇÃO, QUALIDADE E ACEITABILIDADE DOS FRUTOS DE BANANA DA CULTIVAR NANICÃO IAC 2001.....	27
RESUMO	27
CLIMATIZATION, QUALITY AND ACCEPTABILITY FOR BANANA OF NANICÃO IAC 2001 CULTIVAR	28
ABSTRACT	28
INTRODUÇÃO.....	29

MATERIAL E MÉTODOS.....	30
RESULTADOS	33
DISCUSSÃO	37
CONCLUSÕES	40
BIBLIOGRAFIA	41
4. CLIMATIZAÇÃO, QUALIDADE E ACEITABILIDADE DOS FRUTOS DE BANANA DA CULTIVAR PA 94-01.....	45
RESUMO	45
ABSTRACT	46
INTRODUÇÃO.....	47
MATERIAL & MÉTODOS	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
CONCLUSÕES	57
BIBLIOGRAFIA	58
5. CONCLUSÕES GERAIS	61
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de variância das características físicas e químicas dos frutos de banana da cultivar Nanicao IAC 2001 três dias após climatização com Concentrado Etil [®] aplicado por até 96 horas. Curitiba, 2014.....	34
Tabela 2 - Análise de variância das características físicas e químicas dos frutos de banana da cultivar PA 94-01 três dias após climatização com Concentrado Etil [®] aplicado por até 96 horas. Curitiba, 2014.	52

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Escala CIELab.....	21
Figura 2- pH, AT, SS e relação SS/AT dos frutos da cultivar Nanicao IAC 2001 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil®.	35
Figura 3 - Açúcares redutores, não redutores e totais (%) e resistência da polpa (N) dos frutos da cultivar Nanicao IAC 2001 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil®.	36
Figura 4 - Cor da casca ('a*', 'b*' e 'L*') e vida de prateleira, em dias, dos frutos da cultivar Nanicao IAC 2001 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil®.....	36
Figura 5- Análise sensorial, preferência em relação a frutos da 'Grande Naine' e intenção de compra dos frutos da cultivar Nanicao IAC 2001 submetidos à climatização com 25,6 mLm ⁻³ do Concentrado Etil® por 96 horas de exposição ao etileno.....	37
Figura 6 - pH, AT, SS e relação SS/AT frutos da cultivar PA 94-01 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil®.....	53
Figura 7 - Açúcares redutores, não redutores e totais (%) e resistência da polpa (N) dos frutos da cultivar PA 94-01 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil®.....	56
Figura 8- Cor da casca ('a*', 'b*' e 'L*') e vida de prateleira dos frutos da cultivar PA 94-01 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil®.	56
Figura 9 - Análise sensorial, preferência e intenção de compra entre frutos da 'Prata anã' climatizados comercialmente e dos frutos da 'PA 94-01' climatizados com 12,8 mLm ⁻³ Concentrado Etil® por 72 horas de exposição ao etileno.....	57
 Anexo 1 - Ficha de análise sensorial entregue aos avaliadores.	 73
Anexo 2 - Avaliação do projeto pelo COMETICA/ UFPR	74

1. INTRODUÇÃO

A banana é um dos frutos de maior importância no mundo em termos de produção e comercialização. É muito importante também nutricionalmente, pois complementa a dieta de parte da população mundial e, em alguns casos, faz parte da sua dieta básica, sendo o fruto *in natura* mais consumido no mundo e, por isso, cultivado em muitos países.

O Brasil figura entre os cinco maiores produtores mundiais de bananas, onde é cultivada em todos os estados do país. A maior parte da produção provém do Nordeste do país, seguida das regiões Sudeste, Norte, Sul e Centro-Oeste, sendo o Vale do Ribeira a principal região produtora do estado de São Paulo e a segunda maior do país. Essa região é caracterizada pelo cultivo em propriedades de pequeno porte, importante na geração de empregos e renda e na fixação do homem no campo.

Apesar da grande produção do fruto, esta sofreu uma queda considerável, com perdas de até 100% dependendo do local e da cultivar, devido a Sigatoka negra. A Sigatoka negra é uma doença, causada pelo fungo *Mycosphaella fijiensis* Morelet, que pode causar severa perda da área fotossinteticamente ativa da bananeira, reduzindo a produção e afetando negativamente a qualidade do fruto. Além disso, o controle químico dessa doença é caro e pode causar contaminação ao meio ambiente, aumentando o custo de produção em cerca de 25%, sendo um dos principais gargalos da bananicultura mundial.

O número de pulverizações necessárias no controle da Sigatoka negra varia devido a alguns fatores, como clima e potencial de inoculo da doença. Esse número fica entre oito e 12 aplicações/ ano no Vale do Ribeira/ SP, mas pode chegar entre 40 e 60 aplicações/ ano, dependendo do local onde é cultivada a planta, como por exemplo, em países da América Central.

Para que esse problema seja eliminado ou, ao menos, reduzido, existem estratégias de controle da doença. O controle genético, que consiste na implantação de bananais com cultivares mais resistentes à doença, é a estratégia de controle preferida da comunidade científica por diversos motivos, principalmente devido sua eficiência, redução do custo de produção e pela redução do risco de contaminação ambiental gerados pelo controle químico.

Pode-se dizer que resistência de plantas é a soma relativa de qualidades da planta. Ela influencia o grau de dano que o patógeno causa, o que representa a

capacidade que possuem certas plantas de alcançarem maior produção do que outras cultivares, em igualdade de condições.

Um dos grandes desafios da pesquisa é desenvolver cultivares de bananeira que combinem boas características de cultivo e que seus frutos tenham características sensoriais semelhantes às das cultivares tradicionalmente comercializadas, Grande Nanine e Prata anã. Novas cultivares produtivas e resistentes às doenças tem sido desenvolvidas e recomendadas, no entanto, estudos sobre a aptidão comercial ainda são escassos.

Esses estudos são importantes, pois os frutos provenientes dessas cultivares podem sofrer problemas na comercialização. Isso pode ocorrer pelo fato de existirem centrais de comercialização e atravessadores na cadeia, que dificultam e até inviabilizam a comercialização desses frutos. Em parte devido à falta de informações sobre a aceitação do produto pelo consumidor, como características físicas e químicas e perfis sensoriais, que indiquem sua aceitação antes de inseri-las no mercado.

Más práticas pós-colheita podem reduzir a qualidade do fruto até o ponto em que sua comercialização se torne inviável, portanto a utilização de técnicas pós-colheita mais precisas, pode ser determinante para a aceitação dos frutos. Vários fatores devem ser controlados para a realização da climatização dos frutos de banana. Dentre esses fatores, a concentração de etileno e o período de exposição ao gás, são extremamente importantes visando obtenção de frutos adequados à comercialização e ao consumo.

As cultivares do subgrupo Prata são as mais consumidas no Brasil e as do subgrupo Cavendish as mais aceitas no mercado mundial (IBGE, 2012; FAO, 2014). A cultivar Nanicão IAC 2001, do subgrupo Cavendish, é tolerante à Sigatoka negra. Cerca de 200 mil mudas foram adquiridas por produtores entre 2004 e 2008, porém, devido ao problema de aceitação dos seus frutos no mercado, muitos produtores desistiram de produzi-la. A 'PA 94-01', do subgrupo Prata, é resistente a Sígatoka negra, e não existem estudos sobre a climatização e aceitação dos seus frutos no mercado.

A exposição ao etileno modifica características físicas e químicas e sensoriais do fruto. Na maioria dos casos, essa climatização é feita de modo empírico, pelo método da tentativa e erro, ocasionando em muitas vezes frutos de baixa qualidade sensorial. Com isso, há uma demanda por estudos sobre climatização de bananas provenientes de cultivares resistentes à Sigatoka negra.

Em vista dessa demanda, a presente pesquisa teve o propósito de estudar climatização dos frutos das cultivares Nanicão IAC 2001 e PA 94-01. Avaliando a influência de concentrações e períodos de exposição ao gás etileno sobre suas

características físicas e químicas, além de avaliar suas características sensoriais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. IMPORTÂNCIA DA BANANICULTURA

Muito apreciada no Brasil e no mundo, a banana é a quarta cultura agrícola mais importante do planeta, ficando atrás apenas do arroz, do trigo e do milho e apresentando o maior volume de produção mundial (FAO, 2014). Também é importante comercialmente, além de ser um componente básico na alimentação da população mundial (ADÃO & GLÓRIA, 2005).

Em muitos países, além de ser um complemento na alimentação da população, a banana apresenta alta importância social e econômica, servindo como fonte de renda para muitas famílias de agricultores, gerando postos de trabalho no campo e na cidade e contribuindo para o desenvolvimento das regiões envolvidas em sua produção. Para alguns países ela é um produto de exportação responsável por uma parte muito significativa dos ingressos relativos à exportação agrícola (FIORAVANÇO, 2003).

A banana é o fruto *in natura* mais consumido no mundo, o consumo mundial *per capto* médio é de 11,2 kg/ano, seguida da laranja (11,0 kg/ano), da maçã (8,2 kg/ano) e da uva (3,1 kg/ano) (FAO, 2014). Muito energética, a banana possui quantidades significativas de sais minerais como: cálcio, magnésio, ferro, potássio, sódio e vitaminas, tais como: retinol, tiamina, riboflavina, niacina e ácido ascórbico (BORGES, 2003).

A banana é cultivada em uma área superior a 4,95 milhões de hectares em 127 países, tendo uma produção mundial de 102 milhões de toneladas e movimentando mais de US\$ 4,0 bilhões (FAO, 2014). O volume mundial exportado alcança 6,5 milhões de toneladas. Os principais países produtores são Índia, China, Filipinas, Equador e Brasil, já os maiores exportadores são Equador, Costa Rica e Colômbia (AGRIANUAL 2012; FAO, 2014).

Segundo Manica (1997), o grande volume de banana comercializada nos mercados mundiais pode ser explicado por vários fatores, entre os quais se destacam: a possibilidade de produção continuada durante todo o ano, o elevado rendimento por

hectare, ciclo reduzido da cultura, facilidade de manejo e possibilidade de armazenamento do fruto verde.

O fato de destacar-se como o fruto *in natura* mais consumido no mundo, se dá por diversos fatores, principalmente em função das várias formas como ele pode ser consumido, assim como pelas suas características sensoriais de aroma, de sabor e de textura, além do aspecto de higiene, visto que vem em uma “embalagem natural” de fácil remoção, a casca, dentre outros (DAMATTO JÚNIOR et al., 2005).

2.2. BANANICULTURA BRASILEIRA

O Brasil, atualmente, é o quinto maior produtor mundial de bananas (FAO, 2014), sendo a bananeira é cultivada em todos os estados do país, desde a faixa litorânea até os planaltos do interior. Em 2013, produziu 6,86 milhões de toneladas numa área superior a 483 mil hectares. Ocupa o segundo lugar dentre as frutíferas mais exploradas no Brasil, ficando atrás apenas da laranja, e a banana tem o maior consumo *per capita in natura*, com 35,0 Kg/ano (IBGE, 2013).

A maior parte da produção de banana no Brasil provém do Nordeste do país, onde são produzidos 38% do volume total nacional, seguido das Regiões Sudeste (32,5%), Sul (14,2%), Norte 11,8%) e Centro-Oeste (3,5%). (IBGE, 2013). Apesar de estar o Brasil entre os cinco maiores países produtores de frutos do mundo, sua participação na exportação mundial é de apenas 1,0% (FAO, 2013). As do subgrupo Prata (Prata anã e Pacovan) são as mais produzidas e consumidas no Brasil e as do subgrupo Cavendish (Nanicão, Nanica e Grande Naine) mais aceitas no mercado mundial (IBGE, 2013).

O Estado de São Paulo contribui com a maior produção de banana entre os Estados brasileiros, envolvendo 59.157 hectares de área cultivada e uma produção de cerca de 1,35 milhões de toneladas/ano. A principal região produtora desse Estado concentra-se no Vale do Ribeira. O clima da região é caracterizado por alta umidade relativa (60 a 100%) durante todos os meses do ano, com um dos maiores índices pluviométricos do país (1500 a 2000 mm anuais) (FUKUDA et al., 2007), o que torna as condições altamente favoráveis ao desenvolvimento da bananeira e também da Sigatoka-negra (BENDINI et al., 2013). Esta região apresentou produção em 2011 de 919,5 mil toneladas da fruta (74 % do Estado) em cerca de 30 mil ha (65 % do Estado)

(IBGE, 2013), aonde 80% dos produtores são pequenos agricultores (MORAES et al., 2006).

As cultivares mais produzidas e consumidas no Brasil são as do subgrupo Prata (Prata, Pacovan e Prata-Anã), do subgrupo Cavendish (Nanica, Nanicão e Grande Naine) e Maçã. As cultivares subgrupo Prata e Pacovan ocupam aproximadamente 60% da área cultivada com banana no Brasil e são também as mais consumidas (IBGE, 2013).

2.3. SIGATOKA-NEGRA

Apesar da grande importância, a bananicultura mundial teve um considerável declínio devido a doença de folhas chamada Sigatoka-negra, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (PLOETZ, 2001; MARÍN et al., 2003), podendo causar perdas de até 100% da produção (GASPAROTTO, 2001). A Sigatoka-negra foi identificada pela primeira vez no vale de Sigatoka, Fiji, em 1963, embora Stover (1976), afirme que a doença estava presente em regiões do Pacífico antes de sua descoberta em Fiji.

A Sigatoka-negra foi relatada pela primeira vez no Brasil em fevereiro de 1998, no Estado do Amazonas, em plantios localizados nos Municípios de Benjamin Constant e Tabatinga, fronteira com a Colômbia e Peru (PEREIRA et al., 1998; CORDEIRO et al., 1998; IBGE, 2003).

A Sigatoka-negra foi, e ainda é, considerada uma das mais importantes doenças da bananeira no mundo (PEREIRA et al., 1999) e, sem dúvida, a que mais preocupa o setor em nosso país (HANADA et al., 2002). Ela é causada por um fungo difícil de controlar e que apresenta um espectro maior de cultivares suscetíveis de banana dos subgrupos Prata, Cavendish e Terra (CORDEIRO et al., 1998).

Os prejuízos causados pela Sigatoka-negra na cultura da banana são imensos e podem afetar tanto a qualidade dos frutos como o rendimento da cultura. As manchas foliares decorrentes da ação do fungo reduzem a área fotossintetizante da planta e podem provocar grande perda na produção (ROMERO & SUTTON, 1998), reduzindo o rendimento por unidade de área (tamanho dos frutos, das pencas, tamanho dos cachos e número de pencas por cacho) (CAVALCANTE et al., 1999).

A doença, além de afetar a qualidade física dos frutos (tamanho) e o rendimento

por hectare, provoca a maturação precoce da banana ainda no campo (CORDEIRO et al., 2001) ou durante o transporte para o mercado (STOVER, 1980), com isso a qualidade e a vida pós-colheita da fruta é reduzida e a comercialização prejudicada.

A doença apresenta grande importância econômica por exigir um controle mais rígido e frequente que as demais doenças. Estima-se que o custo anual das aplicações de fungicidas para o seu controle varia de US\$ 1.000 a US\$ 1.400 por hectare (RANGEL et al., 2002), valor que encarece o custo de produção em aproximadamente 25%, em um bananal com produção estável (4º ao 5º ano) (PLOETZ, 1999; AGRIANUAL, 2012). Além disso, o controle químico intensivo é uma tecnologia que não é dominada perfeitamente por todos os produtores, elevando o custo de produção, a ocorrência de casos de intoxicação de trabalhadores no meio rural e contaminação do meio ambiente. (FIORAVANÇO & PAIVA, 2005).

O custo social da doença também é importante, na medida em que a tecnologia de controle químico adotada em muitos países da América Central e do Sul, a pulverização aérea com óleo mineral e fungicida, não é acessível a todos os produtores, especialmente os pequenos, que se tornam os mais prejudicados pela incidência da doença (BURT et al., 1997).

2.4. MEDIDAS DE CONTROLE

As medidas de controle da Sigatoka-negra podem ser divididas em três tipos: medidas de exclusão e monitoramento, medidas de controle genético e medidas de controle químico. O uso de cultivares suscetíveis, juntamente com o provável aumento do número de aplicações de fungicidas, eleva consideravelmente o custo de produção, diminuindo a competitividade da banana nacional no mercado externo (FIORAVANÇO & PAIVA, 2005).

Medidas de controle genético são aquelas que buscam a utilização de cultivares resistentes, sendo a estratégia de controle preferida da comunidade científica internacional por vários motivos, principalmente, pela redução do alto custo com controle químico (FIORAVANÇO & PAIVA, 2005).

Com o plantio de cultivares resistentes pode-se conseguir uma drástica redução no potencial de inóculo, dificultando com isso o avanço da doença. De acordo com Cordeiro et al. (1995), cultivares de bananeiras resistentes à Sigatoka-negra podem ser

obtidas de três formas: seleção de genótipos em germoplasma natural, produção de híbridos tetraplóides e introdução de híbridos de outros programas.

Por ser considerada um dos frutos mais apreciados pelos consumidores brasileiros (EMBRAPA, 1995), uma série de pesquisas ligadas ao melhoramento genético vem se realizando. A pesquisa de novas cultivares que combinem a resistência ou tolerância a pragas e doenças, alta produtividade e frutos com características sensoriais semelhantes aos das cultivares tradicionalmente cultivadas é o grande desafio, em virtude da baixa aceitação dos frutos no mercado, que é um grande problema com as cultivares de características desejáveis ao cultivo desenvolvidas (NOMURA et al, 2013).

Novas cultivares produtivas e tolerantes e/ ou resistentes às doenças têm sido desenvolvidas e recomendadas por programas de melhoramento genético da bananeira, no entanto, estudos sobre a aptidão comercial destas variedades ainda são escassos (GODOY, 2010).

2.5. CULTIVARES NANICÃO IAC 2001 E PA 94-01

O cruzamento natural entre espécies e subespécies de bananeiras pode ter levado ao aparecimento da partenocarpia, uma característica selecionada pelo homem. Em conjunto com a esterilidade, levou à fixação de genótipos estéreis com frutos comestíveis. Os estudos levaram à constatação dos seguintes grupos genômicos: diploides (AA e AB), triploides (AAA, AAB e ABB) e tetraploides (AAAA, AAAB, AABB e AB BB), sendo esta a classificação adotada em todo o mundo (SILVA et al., 2013).

Além dos grupos genômicos, foi estabelecido o uso do termo subgrupo, para denominar um complexo de cultivares, originárias, por meio de mutações de uma única cultivar original (SHEPHERD et al., 1984), como no caso do grupo AAA, subgrupo Cavendish e grupo AAB, subgrupo Prata.

Durante sua evolução, genótipos com alta ploidia foram selecionados pelos agricultores, devido ao seu vigor e rendimentos elevados (KHAYAT & ORTIZ, 2011). Desta forma, genótipos triploides e tetraploides passaram a dominar as áreas de produção de banana. Especificamente, em se tratando de triploides, as cultivares do subgrupo Cavendish passaram a ser as mais cultivadas no mercado internacional,

enquanto no Brasil, há predominância de cultivares do tipo Prata (AMORIM et al., 2011).

A ‘Nanicão IAC 2001’ é uma triploide (AAA), do subgrupo Cavendish, selecionada pelo INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS (IAC) classificada como tolerante à Sigatoka negra por Cordeiro et al. (2001), e é altamente produtiva. Apresenta altura entre 2,5 e 4,0 metros e o diâmetro do pseudocaule a 30 cm acima do nível do solo varia de 24 a 26 cm. Os cachos apresentam formato quase cilíndrico. A massa fresca do cacho varia de 20 e 25 kg e o número de pencas de 8 a 10 (NOMURA et al., 2013). No mercado, teve problemas de aceitação do fruto pelos consumidores, possivelmente pela falta de estudos na pós-colheita, principalmente na climatização (SAES, et al., 2005).

A ‘PA 9401’ é uma cultivar tetraplóide heterozigota (AAAB), do subgrupo Prata, desenvolvida pela EMBRAPA – Fruticultura Tropical, híbrida do cruzamento de ‘Prata Anã’ e a ‘SH 3263’. Apresenta-se de porte baixo a médio, resistente à Sigatoka-negra e com produtividade média (NOMURA et al., 2013) e ainda necessita de estudos pós-colheita.

2.6. COLHEITA E PÓS-COLHEITA

A banana é colhida quando os frutos atingem o estágio de maturação conveniente ao mercado a que se destina e com o tipo de transporte. A determinação do ponto de colheita mais adequado tem como finalidade permitir o máximo aproveitamento da fruta com a qualidade que atenda ao mercado consumidor (BLEINROTH, 1992). Entretanto, a padronização da colheita é feita utilizando o diâmetro do fruto, chamado calibre, de 34 e 36 mm, mais usados como padrão para mercado interno para bananas do grupo subgrupo Prata e do subgrupo Cavendish, respectivamente (MOREIRA, 1987).

Dentre os frutos climatérios, a banana é um caso raro no que se refere à larga faixa de maturidade fisiológica em que pode ser colhida e induzida a amadurecer com excelente qualidade. O manejo correto na pós-colheita é decisivo para boa comercialização e longevidade dos frutos. As perdas devido às más práticas pós-colheita chegam a 40%. A adoção de boas práticas pós-colheita, permite ofertar um fruto de qualidade e com boa aceitação (SANCHES et al., 2004).

De acordo com Kader (2002) e Neves (2009), para suprir as demandas do mercado e obter maior vida de prateleira, os frutos climatéricos, como a banana, devem ser colhidos no ponto de maturação fisiológica, depois deve ser utilizado o processo de maturação controlada (climatização), visando à homogeneização do lote e o amadurecimento programado e com manutenção da qualidade dos frutos (BOTREL et al., 2001).

2.7. MATURAÇÃO

O amadurecimento é um processo, e corresponde às fases da maturação, que é um estágio, no qual os frutos são transformados em produtos atrativos e aptos para consumo, sendo um processo normal e irreversível (RYALL & LIPTON, 1979).

Durante o amadurecimento da banana, ocorrem transformações na aparência, textura e composição química, a qual é caracterizada pela conversão de amido em açúcares, com consequente incremento nos sólidos solúveis, açúcares, bem como elevação da acidez, marcada pela redução do pH e, consequentemente, aumento da acidez titulável (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O amaciamento dos frutos consiste numa das mais flagrantes modificações observadas ao longo do amadurecimento, sendo associado à hidrólise de amido e solubilização das substâncias pécticas. Concomitantemente, na casca, observam-se o amarelecimento originado da degradação da clorofila e o aparecimento dos pigmentos carotenoides, principalmente xantofilas, responsáveis pela coloração amarela (MEDINA & PEREIRA, 2010; VILAS BOAS et al., 2003).

O etileno é um hormônio vegetal que participa de inúmeros processos do desenvolvimento vegetal, como germinação de sementes, expansão celular, diferenciação celular, florescimento, senescência e abscisão (TAIZ & ZEIGER, 2009).

É fato, no entanto, que a relação etileno e amadurecimento, concebida a mais de um século, possibilitou a este hormônio a denominação de “hormônio do amadurecimento”, uma vez que as evidências indicaram sua estreita relação com a regulação da expressão de genes e de proteínas das mais diversas vias metabólicas desta etapa (FORESTO, 2012).

A banana é classificada como um fruto de alta perecibilidade. Esta alta perecibilidade está associada às altas taxas de respiração que apresenta

comparativamente a outros frutos, a qual pode atingir até 200 mL de $\text{CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ a 15°C (BLEINROTH, 1995). Botrel et al. (2004), concluíram que bananas do subgrupo Prata tem a maturação mais rápida do que frutos do subgrupo Cavendish.

2.7.1. MATURAÇÃO CONTROLADA (CLIMATIZAÇÃO)

A banana colhida próximo ao seu completo desenvolvimento fisiológico amadurece, muitas vezes, de forma desuniforme. Para homogeneizar o lote e proporcionar um amadurecimento mais rápido dos frutos pode-se utilizar o processo de climatização ou maturação controlada. Este fato permite obtenção de bananas em estágio de cor específico de acordo com esquema pré-estabelecido (WILLS et al., 1981)

O uso de tecnologias adequadas de pós-colheita é tão fundamental quanto à produção e suas práticas culturais, pois más praticas pós-colheita podem causar muitas perdas quantitativas e qualitativas dos frutos (BOTREL et al., 2001). No entanto, não há estudos suficientes sobre essa etapa da pós-colheita, para todas as cultivares, demonstrando como essa afetará a qualidade dos frutos (SILVA et al., 2006).

Segundo Peacock (1980), a faixa ótima de temperatura para a maturação controlada fica entre 13,9 °C e 23,9 °C, sem efeitos na qualidade. O aumento da temperatura reduz o tempo para atingir-se um determinado estágio de cor da casca, bem como para a qualidade ótima de consumo (ALVES et al. 1999). É sabido ainda que temperaturas inferiores a 13°C causam danos pelo frio à fruta (*chilling*), resultando em um produto impalatável e de coloração imperfeita (HANDERGURG et al., 1986).

Chitarra & Chitarra (1984) afirmam que, quando a temperatura da polpa é muito baixa (<16°C) ou muito alta (>22°C) durante a climatização, resultam em deficiências na cor amarela. Lichtemberg (1999) determinou como ideal para climatização de banana, a temperatura de 18 °C e essa temperatura equilibra a taxa de maturação, permitindo a obtenção de frutos determinado estágio de maturação.

A umidade relativa do ar também exerce um papel importante e definido no processo de maturação das bananas. A alta umidade relativa (85-95%) associada a temperaturas de maturação adequadas contribui grandemente para melhorar o aspecto, comercialização e vida de prateleira das bananas (CASTRO, 1992).

O uso de câmaras de amadurecimento, com aplicação de gases ativadores da maturação (etileno e acetileno), em conjunto com a redução da temperatura a níveis de

13 a 18°C é uma prática comum para grandes produtores, cooperativas e centrais de abastecimento (BOTREL et al., 2001).

Para fazer a maturação da banana utilizam-se câmaras com umidade e temperatura controladas, para aplicação de etileno em quantidade suficiente para amadurecer os frutos. Em menor concentração por período de exposição constante, ou maior concentração com aplicações espaçadas de 12 horas seguidas de ventilação. A ventilação deve ser constante de 15 a 30 minutos (DURIGAN & RUGGIERO, 1995).

O produto Concentrado Etil[®] (C₂H₅) consiste em um concentrado na forma líquida que, através de um gerador, produz gás etileno na sua forma pura. O gerador produz etileno por uma reação entre o Concentrado de Etil[®] e um catalizador (alumina calcinada) em uma faixa de temperatura de 350°C controlados por uma vazão determinada (PAULO, 2010), e gera 92% de etileno, (BANASIL, 2013). Em condições normais, o etileno exógeno liga-se a moléculas receptoras, provavelmente proteínas de membrana, de onde surgem respostas associadas ao amadurecimento (PINHEIRO et al., 2005).

Na maioria dos casos a climatização da fruta é feita de modo empírico pelo método da tentativa e erro, ocasionando em muitas vezes um fruto de baixa qualidade (PAULO, 2010). Segundo MACNISH et al. (2000), a concentração de etileno utilizada interfere nesse processo, sendo que esta informação não tem encontrado suporte na literatura em geral, visto que no caso de bananas os processos são induzidos com concentrações bastante baixas de etileno, que variam de 10 a 100 mL m⁻³.

Para bananas do subgrupo Cavendish usa-se ao redor de 100 mL m⁻³ de etileno, já para as do subgrupo Prata pode-se usar concentrações muito mais baixas, de até 10 mL m⁻³ (LICHTENBERG, 2005), no entanto, até hoje as pesquisas não determinaram um intervalo de confiança para as concentrações de etileno a serem aplicadas, de acordo com a fonte de etileno utilizada (PAULO, 2010).

2.7.2. VARIÁVEIS DA MATURAÇÃO

Transformações ocorrem durante o amadurecimento da banana, principalmente no amido, açúcares, acidez, pH, sólidos solúveis e textura e, segundo Almeida et al., (2006), o amadurecimento da banana é bem caracterizado pela conversão de amido em açúcares. Na fruta madura esses constituintes variam muito, dependendo da variedade/

cultivar e condições de amadurecimento, entre outros fatores (JESUS, et al., 2004). As bananas devem manter os atributos de qualidades sensoriais obtidos através da maturação controlada por, no mínimo, três dias após o desverdecimento, período médio de comercialização (PRILL et al., 2011).

A composição química da banana altera de acordo com a cultivar, no entanto, em todas as cultivares ocorrem transformações semelhantes durante o processo de maturação. Estas reações afetam constituintes como: ácidos, amido, açúcares, ácido málico, umidade, entre outros (MATTOS et al. 2009).

As variáveis utilizadas para avaliar a qualidade pós-colheita da banana são o pH, acidez titulável, sólidos solúveis, relação entre sólidos solúveis e acidez, ou índice de maturação (IM), açúcares redutores, açúcares não-redutores, açúcares totais e teor de amido (VIVIANI & LEAL, 2007). A relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável, conhecida também como *ratio* ou Índice de Maturação (IM), é utilizada como referência de sabor e qualidade para muitos frutos (CEAGESP, 2006). As cultivares consideradas resistentes à Sigatoka negra possuem toda uma caracterização agrônômica, mas as informações sobre as características físico-químicas de seus frutos são muito incipientes (SOUZA et al.. 2013).

2.7.2.1. COLORAÇÃO DA CASCA

A cor dos frutos é a primeira avaliação que o consumidor faz no momento da compra e, de acordo com (WILLS et al., 1998 e CHAUCA, 2000), ela afeta, também as características sensoriais, estando diretamente associada com o estado de maturação dos frutos. Dessa forma, a transição da coloração da casca de verde para amarelo é utilizada como um guia aproximativo do estágio de amadurecimento no caso de bananas (VILAS BOAS, 1995).

A coloração é utilizada como parâmetro para seleção de muitos produtos e pode ser um indicativo de qualidade do fruto. Para medir a variação da cor e garantir a qualidade do produto final, faz-se necessário o uso de aparelhos com alta precisão, como colorímetros ou espectrofotômetros. O uso destes aparelhos é importante, pois eliminam a subjetividade visual do consumidor (CHITARRA & CHITARRA, 2005; MARTINAZZO, 2008; MORITIZ, 2011).

As diferenças de coloração podem ser expressas pelas distâncias geométricas

regulares entre os eixos L^* , a^* , b^* , obtidos em leitura direta no colorímetro. O eixo L^* define a claridade ou luminosidade, variando de zero (preto) a 100 (branco). A tonalidade é dada pelas cores verde, vermelha, amarela e azul que são definidas nas coordenadas a^* e b^* , sendo que a coordenada a^* , define a variação do verde-vermelho e a coordenada b^* do azul-amarelo, (MORTIZ, 2011; RAMPILLI & ANDREINI, 1992; GONÇALEZ et al., 2001), conforme ilustra a figura 1.

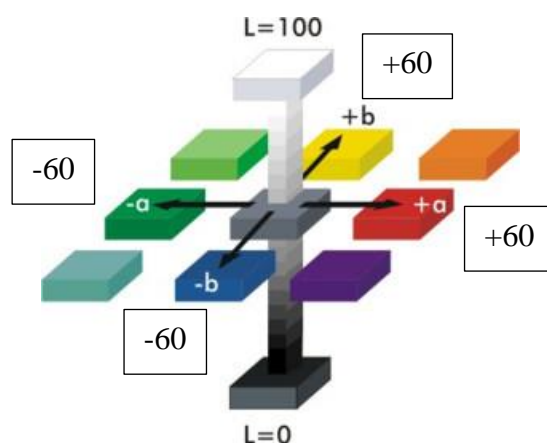


Figura 1 – Escala CIELab

2.7.2.2. FIRMEZA DA POLPA

Com relação às mudanças na firmeza, estas estão associadas, em grande escala, com as transformações das substâncias pécticas que estão presentes na parede celular e lamela média. Quando o fruto amadurece, o conteúdo de pectatos e pectinatos aumenta enquanto o total de pectina diminui. Com as mudanças das substâncias pécticas, a firmeza do fruto decresce. A polpa no decorrer do amadurecimento torna-se macia, devido à transformação enzimática da protopectina em pectina solúvel, e do amido em açúcares solúveis (BLEINROTH, 1990; CHITARRA & CHITARRA, 1990).

A diminuição da firmeza, portanto, é regulada principalmente, por dois processos enzimáticos: a desesterificação ou remoção dos grupos metílicos ou acetílicos das pectinas, pela enzima pectinametilesterase, e a despolimerização ou encurtamento da cadeia de pectinas pela ação enzimática poligalacturonase (KADER, 1986).

Segundo Botrel et al. 2004, a resistência da polpa de frutos maduros fica entre 6 e 8 N, para frutos da cultivar Grande Naine, já para frutos maduros da ‘Prata anã’, Nascimento Jr. (2008), cita média de 3,56 N, enquanto Neves et al., obteve média de

17,39 N na polpa dos frutos de 'Prata-anã maduros.

2.7.2.3. pH E ACIDEZ TITULÁVEL

O pH é uma importante variável que influi sobre a deterioração do alimento por microrganismos, atividade de enzimas, textura de geleias e gelatinas, retenção do sabor-odor de produtos de frutos, estabilidade de corantes artificiais em produtos de frutos, dentre outros (SOTO BALLESTERO, 1992). Segundo Neves et al. (2009), o pH na polpa de bananas maduras, fica na faixa de 4,2 a 5,4 e, segundo Nascimento Jr. et al. (2008), o pH da polpa de bananas subgrupo Prata é menor do que as bananas do subgrupo Cavendish.

A acidez em banana tende ao seu aumento durante a maturação (CARDOSO et al., 2008). O principal ácido orgânico deste fruto é o málico e fica próximo a 0,32 % em banana subgrupo Cavendish e 0,66 % em bananas do subgrupo Prata (NASCIMENTO JR et al, 2008). Um teor adequado da acidez titulável, é necessário para obter frutos com aroma e sabor de alta qualidade (TING & RUSSEL, 1986).

Pimentel et al. (2010), diz que a acidez dos frutos pode diminuir ou aumentar, dependendo da espécie em questão, para bananas, usualmente, esse teor tende a aumentar, porém os ácidos orgânicos são utilizados na respiração para produção de ATP, resultando na diminuição da acidez dos frutos, como também o próprio processo respiratório produz ácidos orgânicos que podem acumular-se no fruto, ocasionando um leve aumento da acidez dos mesmos, o que pode modificar seu teor na fruta durante a maturação.

2.7.2.4. SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS) E AÇÚCARES

De acordo com Vilas Boas et al. (2004) os sólidos solúveis são usados como indicadores de maturidade e também determinam a qualidade da fruta, exercendo importante papel no sabor. Os sólidos solúveis podem atingir teores até de 28% (MATSUURA et al., 2002). Alguns autores citam o teor de SS na polpa dos frutos maduros da cultivar Grande Naine próximos a 19,72 °Brix (PINHEIRO, 2004; CANO

et al., 1997), e para frutos da ‘Prata-anã’ girando em torno de 24 °Brix. Segundo Bleinroth, (1995), o teor de sólidos solúveis aumenta até um máximo, tendo uma pequena diminuição quando a fruta já está muito madura.

O teor de sólidos solúveis é de grande importância nos frutos, tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam em menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento (PINHEIRO et al., 1984).

Os açúcares solúveis, que são, na maior parte, glicose, frutose e sacarose. A frutose e a glicose são originadas da degradação da sacarose e de polissacarídeos de reserva, como o amido, e utilizáveis para a produção de energia no processo respiratório (NULTSCH, 2000).

Os açúcares que compõem a banana são dados bastante divergentes. Alguns autores mencionam a seguinte proporção: sacarose mais de 60%; glicose 18% a 20%, frutose 5% a 21% e traços de outros açúcares (STOVER e SIMMONDS, 1987; FORSTER & RODRIGUEZ & ROMERO, 2002; LOBO et al., 2005). Outros estudos demonstram que os açúcares redutores perfazem a maior parte dos açúcares encontrados em bananas (HOLANDA et al., 1974; MAIA et al., 1977; SOUZA, 2000; GODOY, 2010). Vários fatores afetam a doçura, como por exemplo, o efeito sinérgico entre os açúcares, concentração, forma e temperatura (OETTERER & D’ARCE & SPOTO, 2006).

Segundo Matsuura et al., (2002) o teor de amido varia entre 20% e 25% na polpa da banana verde *in natura*, com o amadurecimento esse amido é transformado em açúcar e cai para cerca de 2% a 3% na polpa do fruto maduro. Ele é convertido em sacarose, glicose e frutose, o açúcar redutor, normalmente presentes em concentrações de 1 a 2% na polpa de frutos verdes, aumenta para 15 a 20% na polpa madura (PALMER, 1971).

2.7.2.5. RELAÇÃO ENTRE SÓLIDOS SOLÚVEIS E ACIDEZ TITULÁVEL

Grande parte dos sabores apresentados por muitos frutos é resultante da mistura das notas atribuídas ao sabor doce e ácido, sendo que a proporção açúcar/ácido pode ser acompanhada naturalmente através da relação SS/AT, permitindo que os frutos

amadureçam até o ponto onde os açúcares tenham aumentado e os ácidos ajustados para a proporção desejável. (BEZERRA & DIAS, 2009).

Valores heterogêneos são apresentados na literatura calculando essa relação para frutos de bananas dos subgrupos Prata e Cavendish, com valores variando entre 36,94 a 77,48 para as bananas do subgrupo Prata (DE JESUS et al., 2004; NASCIMENTO JR. et al., 2008; RIBEIRO et al., 2013; BEZERRA & DIAS, 2009; VIVIANI & LEAL, 2007) e 37,31 a 79,6 para bananas do subgrupo Cavendish (NASCIMENTO JR. et al., 2008; JESUS et al, 2004; MAIA et al., 1977; GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ; CRISTINA AVILA-PEFIAÊ & BAUTÍSTA-BAFÍOSÊ, 2010;).

2.7.2.6. ANÁLISE SENSORIAL

O estudo do comportamento do consumidor em relação a alimentos e bebidas tem caráter multidisciplinar, pois envolve várias áreas tais como ciência e tecnologia de alimentos, nutrição, psicologia e marketing. A percepção das características de um produto pelo consumidor pode ser influenciada por diversos fatores individuais que afetam a percepção dos atributos sensoriais, os quais interagem com fatores fisiológicos, comportamentais e cognitivos (NORONHA; DELIZA & SILVA, 2005).

Os atributos sensoriais são influenciados significativamente pela composição química e, nos frutos da bananeira, principalmente pelos ácidos, açúcares e compostos fenólicos (SOTO BALLESTERO, 1992).

A análise sensorial foi definida como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais, como são percebidas pelos sentidos visão, olfato, sabor, tato e audição (AMERINE; PANGBORN & ROESSLER, 1965). Ela é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos (RODAS & DELLA TORRE, 2004).

Existem métodos de análise sensorial para descrever e comparar as características de um alimento. Os métodos descritivos para descrever as características de um alimento podem ser qualitativos ou quantitativos. Na análise descritiva quantitativa, um grande número de consumidores tem suas resposta a uma serie de perguntas avaliadas. Essas perguntas visam determinar o grau de aceitabilidade do

produto, identificar fatores sensoriais determinantes na preferência ou medir respostas específicas a atributos sensoriais particulares de um produto (DUTCOSKY, 2013).

Para avaliar a preferência pode-se utilizar o teste de ordenação. Este teste, que é subjetivo ou afetivo, mede a ordem em que o avaliador gostou de diferentes produtos. É de natureza relativa, pois não diz nada sobre a aceitabilidade, sendo possível um produto ser preferido em relação ao outro sem que nenhum deles seja aceito (DUTCOSKY, 2013).

Testes de preferência devem ser subdivididos em testes de comparação pareada e testes de ordenação. A ISO 11136:2013 recomenda de 60 a 100 consumidores para testes de preferência em que não haja segmentação nem treinamento dos avaliadores. (DUTCOSKY, 2013; TEIXEIRA; MEINERT & BARBETTA 1987).

Devido ao grande número de avaliadores, é interessante que tenham sido não segmentados e não treinados, fazendo o resultado ser como de consumidores, simplesmente (DUTCOSKY, 2013). A segmentação indica grupo de consumidores que sejam similares, com objetivo de orientar estratégias de comunicação e alegações para aquele grupo (DUTCOSKY, 2013),

No teste de ordenação, três ou mais amostras são apresentadas ao avaliador, com a solicitação que as distribua em ordem crescente ou decrescente de intensidade com relação ao atributo avaliado. A posição das amostras deve ser casualizada com relação aos avaliadores. Todos os avaliadores devem realizar o teste no mesmo ambiente e sob as mesmas condições de análise (DUTCOSKY, 2013).

Os testes de aceitabilidade são utilizados para medir a intensidade do prazer no consumo ou o grau de gostar do produto por meio de testes de escala, ou seja, de classificação. Os testes de aceitabilidade devem ser realizados por último, para não induzir nas respostas às características sensoriais. (DUTCOSKY, 2013).

As escalas podem ser classificadas quanto à sua estrutura, à sua posição, à sua polaridade, ao número de atributos analisados e ao tipo de avaliação. Pode ser estruturada ou de categoria (nominal, numérica ou mista) ou não estruturada, vertical ou horizontal, uni ou bipolar, simples ou compostas, de intensidade, qualidade, hedônica ou de magnitude (DUTCOSKY, 2013).

A escala hedônica, aplicada a um público definido, avalia o quanto o avaliador gostou ou desgostou de determinada amostra, é largamente utilizada para análise de aceitabilidade desde que foi desenvolvida, por Peryam e Pilgrim (1957). Sua fórmula geral é:

1- Desgostei extremamente;

- 2 - Desgostei muito;
- 3 - Desgostei moderadamente;
- 4 - Desgostei ligeiramente;
- 5 - Indiferente;
- 6 - Gostei ligeiramente;
- 7 - Gostei moderadamente;
- 8 - Gostei muito;
- 9 - Gostei extremamente.

A análise sensorial de frutos de novas cultivares deve ser realizada para verificar a aceitação das mesmas por parte dos consumidores (DAMATTO JUNIOR et al., 2005). Os programas de melhoramento genético de bananeira têm atentado principalmente para os problemas de cultivo da planta, entretanto, atributos sensoriais dos frutos, características fundamentais ao consumidor que afetam sua compra, têm sido pouco consideradas como principal alvo dos programas (MATSURA et al., 2004).

3. CLIMATIZAÇÃO, QUALIDADE E ACEITABILIDADE DOS FRUTOS DE BANANA DA CULTIVAR NANICÃO IAC 2001.

RESUMO

A Sigatoka negra é um dos principais problemas para a bananicultura mundial e novas cultivares vem sendo desenvolvidas visando obter plantas com resistência a essa doença. Entretanto, características físicas, químicas e sensoriais dos frutos destas cultivares têm sido deixadas em segundo plano. Isto ocorreu com a cultivar Nanicao IAC 2001 pertencente ao subgrupo Cavendish e tolerante a Sigatoka negra, a cultivar foi difundida para cultivo no em meados de 2000. Seus frutos tiveram problemas de aceitação no mercado, provavelmente devido à climatização inadequada. O presente trabalho teve o propósito de estudar a climatização dessa cultivar. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5 X 4), testando 5 concentrações do Concentrado Etil[®] (0; 3,2; 6,4; 12,8 e 25,6 mL m⁻³ de câmara) e 4 períodos exposição dos frutos ao produto (24, 48, 72 e 96 horas), com 6 repetições e 1 fruto por repetição para cada tratamento. Foram avaliadas as características físicas e químicas dos frutos tratados, comparando-as com as mesmas de frutos maduros do subgrupo Cavendish existentes na literatura, (pH, acidez titulável, sólidos solúveis, relação SS/AT, açúcares, resistência da polpa e coloração da casca). Após definição dos melhores parâmetros para climatização, frutos desta cultivar foram climatizados utilizando esses critérios, e após três dias, submetidos à análise sensorial por 131 avaliadores não treinados afim de verificar sua aceitação e preferência, comparativamente com frutos da cultivar Grande Naine, cultivar do subgrupo Cavendish mais comercializada no Brasil, suscetível à Sigatoka negra. Os resultados observados indicam a necessidade de climatização dos frutos com 25,6 mL m⁻³ do Concentrado Etil[®] por 96 horas de exposição ao etileno. Os resultados também indicaram que a climatização adequada aos frutos permite que esses frutos tenham uma aceitação semelhante aos frutos da cultivar Grande Naine.

PALAVRAS CHAVE: Maturação controlada, etileno, *Mycosphaella fijiensis*, hábito do consumidor, sensorial.

CLIMATIZATION, QUALITY AND ACCEPTABILITY FOR BANANA OF NANICÃO IAC 2001 CULTIVAR

ABSTRACT

The black Sigatoka is a major problem for the world banana crop and new cultivars have been developed aimed at obtaining plants with resistance to this disease. However, physical, chemical and sensory characteristics of fruits of these cultivars have been left in the background. This occurred with cultivar IAC 2001 Nanicao belonging to Cavendish and tolerant to black Sigatoka, their cultivation was widespread in mid-2000. Their fruits have problems of acceptability in the market, probably due to inadequate climatization. The present work aimed to study the climate of crop testing concentrations of Ethyl[®] Concentrate (0, 3.2, 6.4, 12.8 and 25.6 ml m⁻³) and periods of exposure to ethylene gas (24, 48, 72 and 96 hours). Analyzing suitable to mature fruits of existing literature for physical and chemical qualities from Cavendish subgroup fruits (pH, titratable acidity, soluble solids, SS/ TA *ratio* sugars, fruit firmness and peel color). After defining the parameters for the best climatization, fruits of this cultivar were conditioned using these criteria, and after three days, subjected to sensory analysis with 131 not trained panelists in order to verify its acceptance and preference compared with the fruit cultivar Grand Naine cultivar subgroup Cavendish commercialized in Brazil. The results indicate the need for air climatization of the fruit with 25.6 mL m⁻³ of the Etil[®] Concentrated for 96 hours of exposure to ethylene. The results also indicated that proper acclimatization to the fruits allows these fruits have a similar fruit of the cultivar Grand Nain acceptability.

KEYWORDS: Ripening control, ethylene, *Mycosphaella fijiensis*, consumer behavior, sensorial.

INTRODUÇÃO

A banana ocupa a segunda posição na produção mundial de frutos e, juntamente com o arroz, o trigo e o milho, são considerados como umas das fontes alimentares mais importantes do mundo (PERRIER et al., 2011). As bananas do subgrupo Cavendish são as preferidas do mercado internacional (IBGE, 2012). Atualmente, a Sigatoka negra, causada pelo fungo *Mycosphaarella fijiensis* Morelet, é um dos gargalos da bananicultura mundial, encarecendo e prejudicando seu cultivo.

Diversas técnicas são utilizadas para o convívio com a doença, sendo o controle químico a mais utilizada. Entretanto, a estratégia ideal é o controle genético, que consiste no plantio de cultivares mais resistentes ao patógeno e que apresentam bom desempenho agrônômico. Porém, quando se obtêm essas cultivares, frequentemente as qualidades físicas, químicas e sensoriais do fruto são deixadas em segundo plano, o que pode causar rejeição desse fruto pelos consumidores.

Muitos materiais genéticos têm sido selecionados ou mesmo desenvolvidos pelos programas de melhoramento no Brasil e no mundo. Como a cultivar Nanicão IAC 2001, triploide (AAA), selecionada pelo IAC, tipo Nanicão do subgrupo Cavendish, altamente produtiva e classificada como tolerante à Sigatoka negra (CORDEIRO et al., 2011). A ‘Nanicão IAC 2001’ apresenta altura entre 2,5 e 4,0 metros, os cachos apresentam formato quase cilíndrico, com sua massa fresca entre de 20 e 25 kg e o número de pencas de 8 a 10 (NOMURA, et al., 2013). A cultivar do mesmo subgrupo cujos frutos são considerados padrão no mercado é a ‘Grande Naine’, que é suscetível à Sigatoka negra (LOPES et al., 2009).

Segundo Fuzitani¹, (INFORMAÇÃO VERBAL, 2013), houve comercialização de cerca de 200 mil mudas e plantio da ‘Nanicão IAC 2001’ no Vale do Ribeira, entre 2004 e 2008. Porém, devido a problemas de comercialização dos frutos, houve desinteresse na continuidade de seu cultivo. Este problema ocorreu, possivelmente, devido à falta de pesquisas sobre climatização (SAES, et al., 2005). Na maioria dos casos, a climatização da fruta é feita de modo empírico, ocasionando em muitas vezes um fruto de baixa qualidade.

Tem-se recomendado, que bananas do subgrupo Cavendish sejam climatizadas

¹Pesquisador responsável pelo laboratório de produção de mudas. Agência de Pesquisa de Tecnologia dos Agronegócios, APTA Regional Vale do Ribeira, Caixa postal 122, CEP 11900-000, Registro/SP, Homepage: www.apta.sp.gov.br

com aproximadamente 1000 mL m^{-3} de etileno, no entanto, até hoje as pesquisas não determinaram um intervalo de confiança para as concentrações de etileno a serem aplicadas, de acordo com a fonte de etileno utilizada e, tampouco, para as diferentes cultivares (PAULO, 2010). Estes estudos são importantes, visto que a concentração de etileno utilizada pode interferir na climatização da banana (MACNISH et al., 2000).

Objetivou-se com a presente pesquisa estudar a climatização dos frutos da cultivar Nanicao IAC 2001, avaliando a influência de concentrações e períodos de exposição ao gás etileno sobre suas características físicas e químicas e comparar, mediante análise sensorial, os frutos da cultivar Nanicao IAC 2001 climatizados adequadamente, com os frutos da ‘Grande Naine’ (padrão no mercado) climatizados comercialmente.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de banana utilizados nesta pesquisa foram produzidos na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Polo Regional do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu, SP ($24^{\circ}36'31''$ S; $47^{\circ}53'48''$ O), na safra 2012. O clima da região é classificado como tropical chuvoso, sem estação seca (Af) Köppen. Dados de uma série de 10 anos (2002- 2012), registrados na APTA Polo Regional do Vale do Ribeira, mostram que as médias anuais da temperatura máxima e mínima foram, respectivamente, de $26,7^{\circ}\text{C}$ e $17,1^{\circ}\text{C}$, e a pluviosidade média foi de $1.715,6 \text{ mm}$ anuais (CIIAGRO, 2013).

Na área de produção de ‘Nanicao IAC 2001’ foram realizados os seguintes tratos culturais: desbaste de perfilhos, limpeza de folhas, controle de plantas daninhas e adubação de produção, calculados mediante a análise de solo do local, utilizando o BOLETIM 100 IAC como referência (TEIXEIRA, et. al, 1997). Foram avaliados na pesquisa os frutos das segundas e terceiras pencas de cada cacho.

O ponto de maturação utilizado para definição da colheita dos cachos foi indicado por Moreira (1987), que para bananas do subgrupo Cavendish é o diâmetro do fruto de 36 mm , aferido na parte média dos frutos centrais da segunda penca com o auxílio de paquímetro. A colheita dos cachos foi realizada no mês de abril de 2012. Após a colheita os frutos foram mantidos a $18^{\circ}\text{C} \pm 1$ por um dia (ALVES et al. 1999; BOTREL et al., 2001), e em seguida transportados para a câmara de climatização de $15,625 \text{ m}^3$. Os frutos analisados na pesquisa foram os das segundas e terceiras pencas de cada cacho.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5 X 4), testando 5 concentrações do Concentrado Etil[®] (0; 3,2; 6,4; 12,8 e 25,6 mL m⁻³ de câmara) e 4 períodos exposição dos frutos ao produto (24, 48, 72 e 96 horas), com 6 repetições e 1 fruto por repetição para cada tratamento.

O manejo realizado durante a climatização foi aeração da câmara, com abertura da porta da câmara por 15 minutos de 12 em 12 horas e posterior recarga do produto nas quantidades exigidas em cada tratamento. Os frutos foram mantidos na câmara durante os períodos pré-estabelecidos pelos tratamentos, sob temperatura de 18°C ±1 e umidade relativa do ar variando entre 80 a 95% (PEACOCK, 1980; LICHTENBERG, 1999).

Após o término do período de exposição ao etileno, os frutos foram armazenados a 23°C ±2, a fim de avaliar a vida de prateleira. Nesta avaliação, três frutos foram avaliados visualmente a cada dois dias, utilizando como critério para o final da vida de prateleira fruto com a casca amarela com manchas marrons, conforme recomendam Matsuura & Folegati, (2001). Adicionalmente, seis frutos foram armazenados a 23°C ±2, onde permaneceram durante três dias antes de avaliadas suas características físicas e químicas (PRILL et al., 2011), conforme apresentado a seguir.

A coloração da casca foi mensurada com o uso do colorímetro digital Minolta Chroma Meter CR-400[®], através da leitura direta da reflectância empregando-se a escala CIELAB, utilizando como padrão luz branca D 65, com leituras em ângulo de 45° à fruta, na parte superior do seu terço médio. Foram aferidas três leituras dos parâmetros 'a*', 'b*' e 'L*' e calculada a média, em cada um dos seis frutos por tratamento.

A resistência da polpa foi avaliada utilizando-se o penetrômetro PTR-100, ponteira 7,9 mm, realizando quatro aferições equidistantes na polpa de cada fruto previamente descascado, para os seis frutos de cada tratamento. Os resultados foram expressos em *Newtons*, e correspondem firmeza da polpa.

Para as análises químicas, a polpa de cada um dos seis frutos por tratamento, foi centrifugada individualmente para extração do suco, lavada após cada utilização. O pH da polpa foi mensurado com uso do pHmetro de bancada, pela inserção do sensor em béquer de 250 mL contendo aproximadamente 50 mL de polpa do fruto centrifugada, obtendo assim a leitura direta de pH na tela do aparelho.

Em seguida foram realizadas as avaliações do teor de sólidos solúveis (SS), com utilização de refratômetro portátil e um mL da polpa do fruto centrifugada, realizando a leitura direta no aparelho com resultados expressos em °Brix. Após avaliação de SS, realizaram-se determinações da acidez titulável (AT), através do método titulométrico e

os resultados, obtidos em mL de NaOH, foram utilizados para o cálculo da porcentagem de ácido málico (MEDINA, 2004). Com os dados de SS e AT foi calculada a relação SS/AT dos frutos.

Posteriormente foram analisados os açúcares totais, redutores e não redutores dos frutos. Para tanto foi utilizada a metodologia indicada no Manual de Laboratório – Análises Físicas e químicas de Frutas e Mandioca, EMBRAPA (OLIVEIRA, 2010).

Os resultados das análises físicas e químicas foram analisados através da análise de variância e os resultados com teste F significativo, a $P < 0,01$, foram submetidos a análise de regressão.

Após identificação do tratamento que gerou frutos com os melhores parâmetros de características físicas e químicas, colheu-se mais três cachos da cultivar Nanicão IAC 2001. Também foram colhidos três cachos da cultivar Grande Naine. Frutos da ‘Nanicão IAC 2001’ foram então climatizados com $25,6 \text{ mL m}^{-3}$ do Concentrado Etil[®], por 96 horas de exposição ao etileno. Frutos da ‘Grande Naine’ foram climatizados comercialmente, com concentração de 5 mL m^{-3} do Concentrado Etil[®] e 96 horas de exposição ao etileno. Após um período de três dias armazenadas a $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ e 80 ± 10 de UR%, a fim de simular o período de comercialização dos frutos (PRILL, 2011), foram então realizadas as análises afim de comparação sensorial entre os frutos das cultivares.

A análise sensorial contou com 131 avaliadores não treinados (ISO 11136:2013), sendo 37,29% homens e 62,71% mulheres, na faixa etária de 18 a 30 anos, 70%; 31 a 40 anos, 8%; 41 a 50 anos 15% e 50 a 60 anos, 7%. Foram distribuídas quatro amostras, cada amostra foi apresentada de forma codificada com número de três dígitos, definidos de forma aleatória. Cada amostra correspondia a uma rodela com aproximadamente 1,5 cm de largura de cada uma das cultivares, previamente climatizadas. Adicionalmente foi oferecido para cada avaliador um fruto inteiro de cada cultivar para avaliação de aspectos externos dos frutos. Os descritores sensoriais avaliados foram aparência, aroma, cor da polpa, firmeza, acidez, doçura e sabor.

As análises sensoriais realizadas consistiram em um teste de ordenação e de aceitabilidade onde utilizou-se escala hedônica, unipolar, vertical e numérica com extremos variando de 1 – Desgostei muitíssimo a 9 – Gostei muitíssimo, conforme apresentado no Anexo 1. Os resultados do teste sensorial foram então analisados através da análise de comparação de medias pelo teste de Tukey com F significativo a 0,01 de probabilidade.

RESULTADOS

Os resultados obtidos demonstraram que a concentração e o período de exposição ao etileno influenciaram, simultaneamente, todas as variáveis analisadas (Tabela 1). E através da análise de regressão, com F a 0,01, chegou-se na melhor concentração, para o período de exposição ao etileno, que proporcionou frutos com qualidades físicas e químicas condizentes com frutos maduros de seu subgrupo.

O pH teve a tendência de diminuição conforme o aumento da concentração do produto aplicado e do período de exposição ao etileno. Os períodos de 72 e 96 horas causaram maior variação no pH da polpa (Figura 2a). Ele refletiu os resultados obtidos da acidez titulável da polpa dos frutos, que aumentou conforme incremento da concentração do produto e do período de exposição (Figura 2b).

Para o teor de SS, o comportamento foi de aumento do seu teor quanto maior a concentração do produto e período de exposição, não sendo significativo no período de 24 horas (Figura 2c). A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável também foi maior conforme o aumento da concentração e do período de exposição ao etileno, exceto para 24 horas de exposição, que teve uma redução dessa relação (Figura 2d).

O teor de açúcar total (Figura 3a), redutor (Figura 3b) e não redutor (Figura 3c), aumentou conforme o incremento da concentração e do período de exposição, porém, para os períodos de 24 e 48 horas de exposição, não houve aumento significativo para açúcar redutor. A firmeza da polpa dos frutos da 'Nanicão IAC 2001' diminuiu progressivamente conforme o aumento da concentração, para todos os períodos de exposição ao etileno (Figura 3d).

Apenas o tratamento com 72 e 96 horas de exposição, o parâmetro de cor da casca 'a*' obteve valores positivos em concentrações acima de $12,5 \text{ mL m}^{-3}$ (Figura 4a). Para o parâmetro 'b*', apenas o tratamento com 24 horas de exposição não ocasionou aumento significativo do seu valor, em nenhuma concentração (Figura 4b). O mesmo ocorreu com o parâmetro 'L*', onde 24 horas de exposição causou a menor alteração desse parâmetro (Figura 4c). A vida de prateleira dos frutos da cultivar Nanicão IAC 2001 foi inversamente proporcional ao aumento da concentração e do período de exposição ao etileno (figura 4d).

Tabela 1 - Análise de variância das características físicas e químicas dos frutos de banana da cultivar Nanicão IAC 2001 três dias após climatização com Concentrado Etil[®] aplicado por até 96 horas. Curitiba, 2014.

FV	GL	pH	AT	SS	SS/AT	FIRM.	VP	T	Açúcar		Cor da casca		
									R	NR	a*	b*	L*
Dose	4	2,83**	0,05**	388,9**	1896,4**	806,9495**	153,39**	206,9**	556,44**	549,17**	1414,9**	674,9**	1498,7**
Peródo	3	1,22**	0,06**	298,4**	1315,1**	511,2370**	514,95**	283,62**	286,68**	158,43**	320,5**	277,2**	265,4**
Dose x Período	12	0,31**	0,04**	90,0**	325,06**	253,8362**	6,5250**	58,94**	44,883**	52,40**	112,4**	57,6**	78,7**
Resíduo	100	0,0095	0,0019	1,2606	9,9264	22,5501	0,3500	0,3401	0,9755	0,7673	1,3250	3,333	
Total	119												
CV (%)		1,90%	12,48%	13,63%	14,23%	28,83%	3,88%	12,51%	10,43%	9,41%	1,30%	44,79%	3,52%

AT – Acidez Titulável; SS – Sólidos Solúveis; FIRM. – Firmeza da polpa; VP – Vida de Prateleira; T – Açúcar Total; R Açúcar Redutor; NR – Açúcar Não Redutor.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) pelo teste de Tukey.

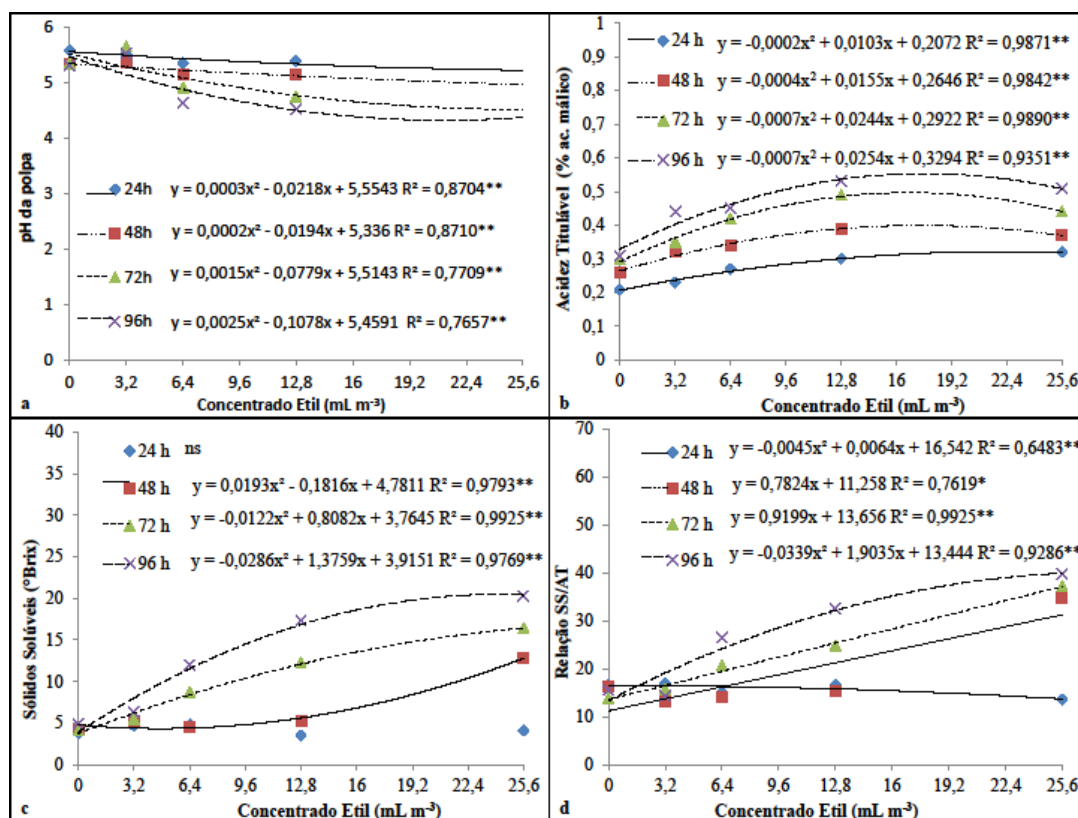


Figura 2- pH, AT, SS e relação SS/AT dos frutos da cultivar Nanicao IAC 2001 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil[®].

ns – não significativo. * Significativo pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. ** Significativo pelo teste de Tukey a 0,01 de probabilidade.

Na análise sensorial dos frutos, os resultados obtidos para ‘Nanicao IAC 2001’ não foram diferentes dos resultados da ‘Grande Naine’, com exceção da textura, onde os frutos da ‘Grande Naine’ obtiveram nota de 7,29, entre gostei moderadamente e gostei muito, e os frutos da ‘Nanicao IAC 2001’ 6,97, entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente (Figura 5a). A intenção de compra dos frutos da cultivar Nanicao IAC 2001, somando os avaliadores que comprariam e que talvez comprassem seus frutos foi de 90,16% (Figura 5b), contra 81,36% dos frutos da cultivar Grande Naine (Figura 5c). Frutos da ‘Nanicao IAC 2001’ foram preferidos por 58,07% dos avaliadores (Figura 5d).

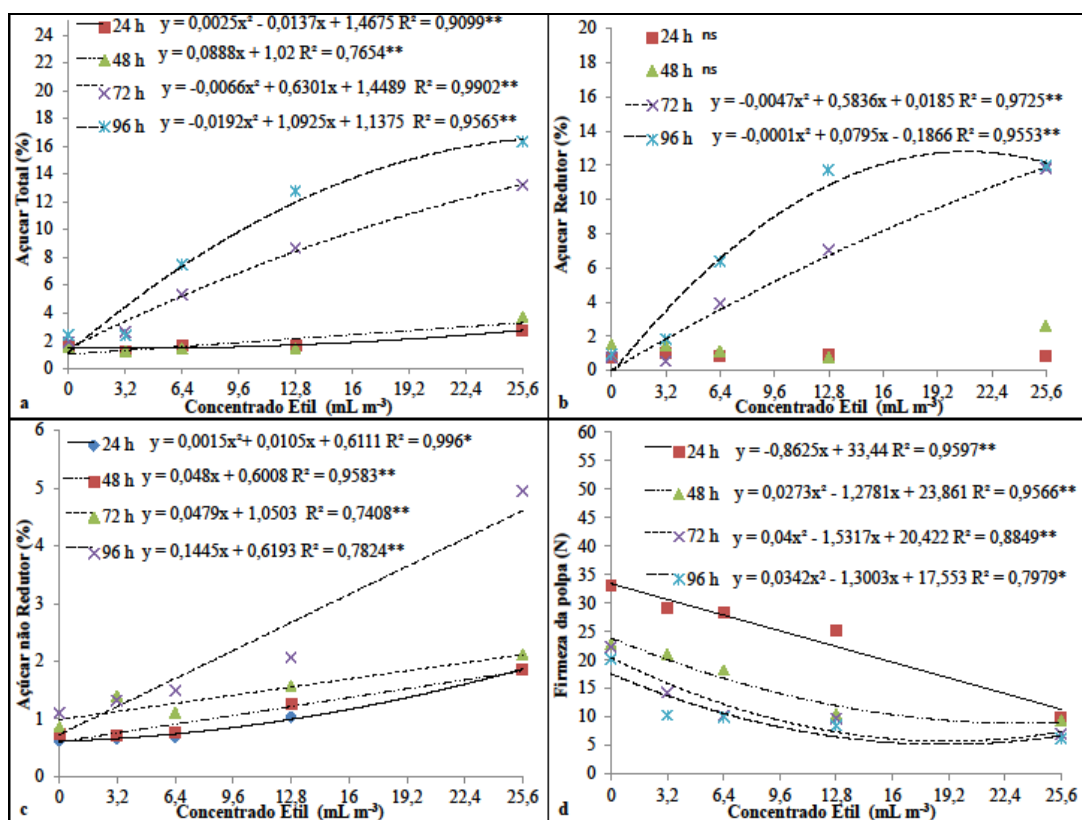


Figura 3 - Açúcares redutores, não redutores e totais (%) e resistência da polpa (N) dos frutos da cultivar Nanicão IAC 2001 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil®.

ns – não significativo. * Significativo pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. ** Significativo pelo teste de Tukey a 0,01 de probabilidade.

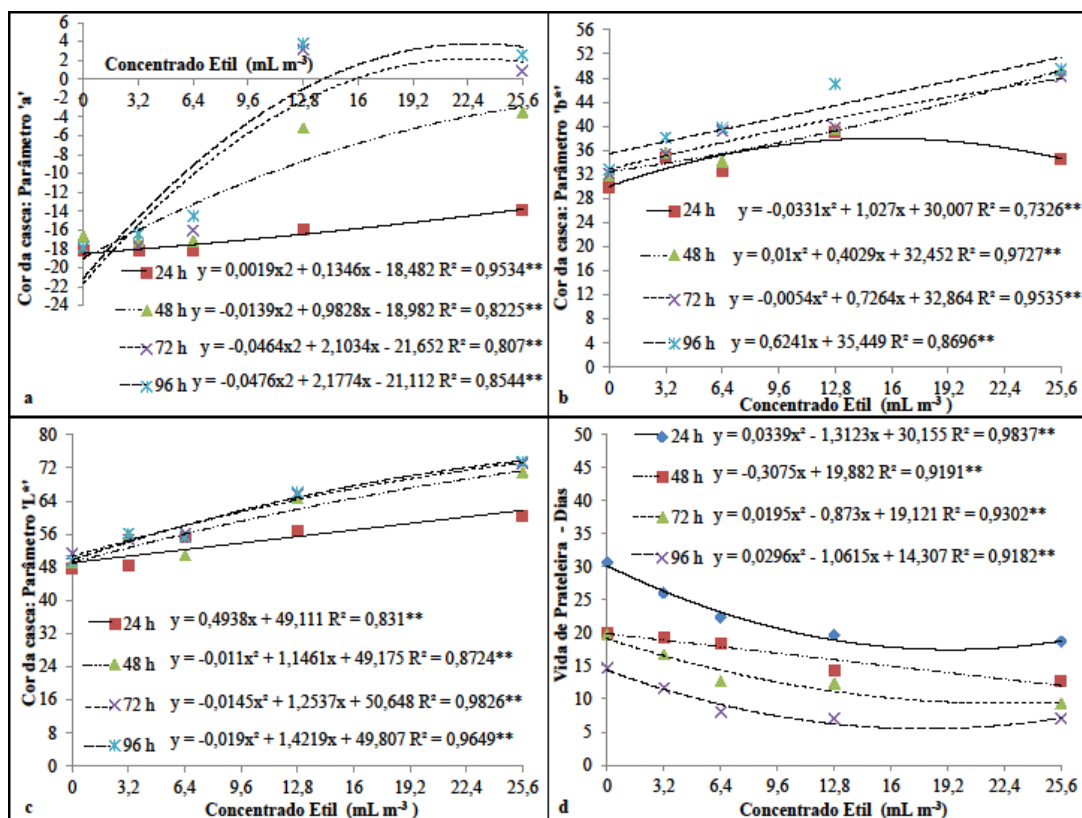


Figura 4 - Cor da casca ('a*', 'b*' e 'L*') e vida de prateleira, em dias, dos frutos da cultivar Nanicão IAC 2001 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil®.

ns – não significativo. * Significativo pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. ** Significativo pelo teste de Tukey a 0,01 de probabilidade.

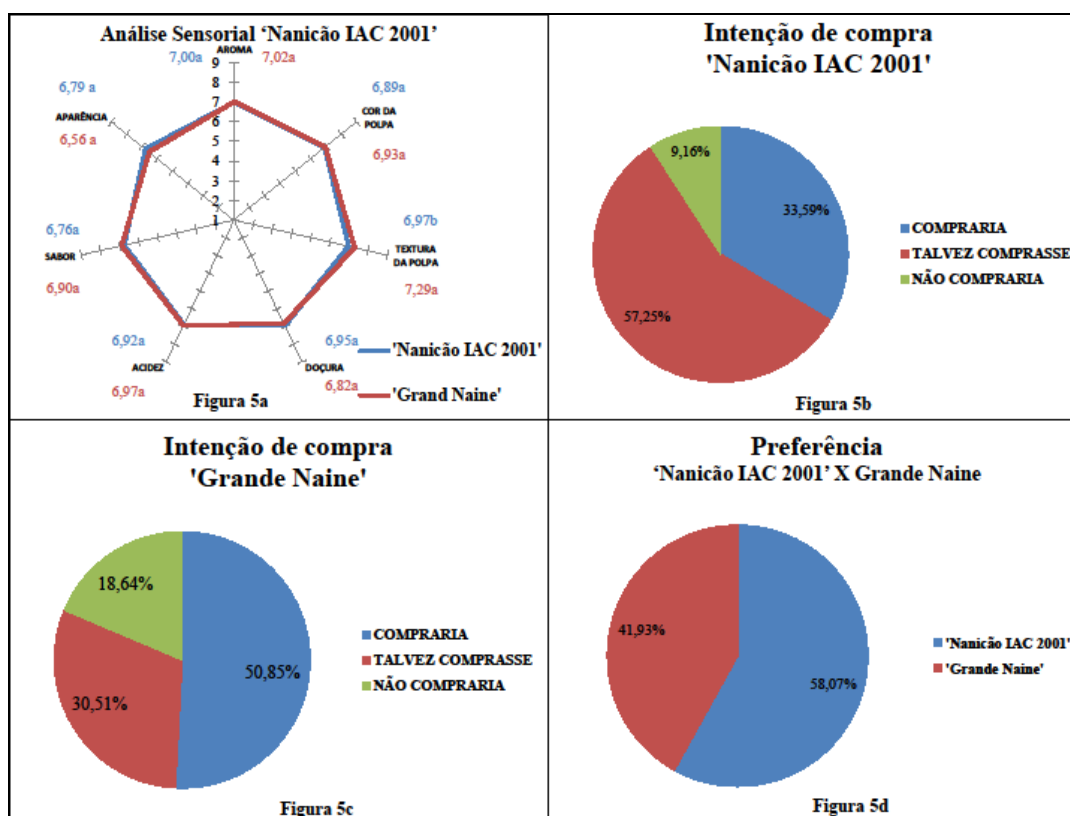


Figura 5- Análise sensorial, preferência em relação a frutos da 'Grande Naine' e intenção de compra dos frutos da cultivar Nanicao IAC 2001 submetidos à climatização com 25,6 mLm⁻³ do Concentrado Etil[®] por 96 horas de exposição ao etileno.

*Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

DISCUSSÃO

As alterações que propiciaram frutos com qualidades físicas e químicas compatíveis as mesmas de frutos maduros do subgrupo Cavendish, e características sensoriais desejáveis, ocorreram três dias após a realização do tratamento de 25,6 mL m⁻³ do Concentrado Etil[®] e 96 horas de exposição dos frutos ao etileno. Essa observação revelou que, para frutos da 'Nanicao IAC 2001', o aporte exógeno de etileno e 96 horas de exposição é exigido para obtenção de um fruto com boas qualidades físicas, químicas e sensoriais, após três dias da climatização.

O amadurecimento e os processos de maturação aqui estudados foram regidos por estreito controle genético (GRIERSON, 1987; GIOVANNONI, 2001; GUPTA et al., 2006). Sabe-se que a síntese de etileno endógeno depende da disponibilidade do 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC), já o etileno exógeno depende da disponibilidade de receptores presentes no tecido para agir (YANG, 1987; WHITEHEAD & BOSSÈ, 1991) provocando as alterações aqui avaliadas durante a maturação dos frutos.

Por isso pode-se afirmar que aumento no teor dos SS, que ficou próximo a 20 °Brix, em frutos tratados com 25,6 mL m⁻³ e 96 horas de exposição ao etileno, teve a influência da concentração do regulador. O teor citado foi condizente com o mesmo em frutos maduros do subgrupo Cavendish, existentes na literatura, que giram em torno de 20 °Brix (PINHEIRO, 2004; CANO et al., 1997).

O teor de ácidos orgânicos, para a maioria dos frutos, diminui durante a maturação. Em bananas esse teor, representado pela acidez titulável, tende a aumentar. Aumento explicado pela intensificação do processo respiratório nos frutos da bananeira expostos ao etileno, e o fato desse processo poder produzir mais ácidos orgânicos do que utilizá-los para produção de energia (ATP) (PIMENTEL, 2010). O teor de ácidos orgânicos, o ácido málico nos frutos de banana, gira em torno de 0,5% em frutos maduros do subgrupo Cavendish (GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ et al., 2010), teor obtido com o tratamento citado acima.

Através da relação entre sólidos solúveis e acidez titulável foi considerado como um índice de maturação dos frutos da cultivar Nanicão IAC 2001. Com a utilização do tratamento com maiores concentração e período, essa relação ficou dentro da faixa encontrada na literatura, para frutos de banana maduros do subgrupo Cavendish, que fica entre 37,3 e 79,6 (NASCIMENTO JR. et al., 2008; JESUS et al., 2004; GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ et al., 2010).

O teor de açúcares na polpa aumentou devido à hidrólise do amido pela reação desencadeada pelo etileno (TAIZ & ZEIGER, 2009). Seus teores, após três dias da climatização com 25,6 mL m⁻³ por 96 horas, foram muito próximos a 15,5% de açúcar total, 10,5% de açúcar redutor e 4,5% de açúcar não redutor, que são teores de açúcares aferidos a bananas maduras do Subgrupo Cavendish (BLEIROTH, 1995; NULTSCH, 2000; GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ et al. 2010; RIBEIRO et al., 2012).

A redução da firmeza da polpa ocorreu devido à redução de pectina e aumento de pectatos e pectinatos, que foi ocasionada por enzimas que realizaram a quebra das paredes celulares, estas enzimas tem sua ação regulada pela concentração de etileno (PINHEIRO et al., 2004; CHITARRA & CHITARRA, 2005; TAIZ & ZEIGER, 2009). A firmeza da polpa referente a bananas maduras do subgrupo Cavendish fica entre 6 e 8 N (BOTREL et al., 2004), grandeza obtida pela influência de 25 mL m⁻³ e 96 horas de exposição ao etileno, três dias após a climatização dos frutos da 'Nanicão IAC 2001', que foi próxima a 7 N.

Mudanças na coloração da casca ocorreram devido influência do etileno aplicado na quebra enzimática da clorofila e sintetização de carotenoides, principalmente as

xantofilas, que propiciam a cor amarela (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Isto ocorreu com maior eficiência no tratamento com a concentração de $25,6 \text{ ml m}^{-3}$ e 96 horas de exposição ao etileno. Os períodos de exposição inferiores 48 horas não proporcionaram frutos da Nanicao IAC 2001 com casca totalmente amarela, tendo em vista os valores das variáveis ‘a*’ e ‘b*’, mensurados três dias após o término da climatização.

Além disso, foi verificado que o período de exposição de 24 horas, aliado a ausência de etileno exógeno, não promoveu o desverdecimento da casca dos frutos após 30 dias da climatização. Período em que foi determinado o final da vida de prateleira, pois os frutos se encontraram, visualmente, com a casca ainda verde, porém com manchas escuras. Isto demonstra a necessidade da aplicação de etileno exógeno para que ocorra maturação dos frutos da ‘Nanicao IAC 2001’.

A menor vida de prateleira entre todos os tratamentos foi de sete dias, ocorrida no tratamento com a maior concentração e período de exposição. Porém, os consumidores já esperam uma vida de prateleira de sete a 10 dias para frutos de banana, segundo Matsuura (2004). Isto ocorreu pelo fato do etileno induzir alterações que levam à senescência, como o amolecimento da polpa e as mudanças características da senescência na casca dos frutos (TAIZ & ZEIGER, 2009), então é esperado que o aumento da concentração e do período de exposição ao hormônio reduzam a vida de prateleira.

Na análise sensorial, os frutos da ‘Nanicao IAC 2001’ obtiveram notas das características sensoriais semelhantes aos da ‘Grande Naine’, o que indica a que os frutos de ambas cultivares, ao menos, se equivalem sensorialmente. Principalmente pelas notas da característica ‘aparência’, que é a mais importante na compra pela primeira vez, e pela característica ‘sabor’, que indica possibilidade de consumir novamente aquele fruto.

A aceitação dos frutos pelos consumidores também foi medida através da intenção de compra. E, apesar da porcentagem dos consumidores que comprariam frutos da ‘Nanicao IAC 2001’ ter sido de apenas 33,59%, o total de consumidores que comprariam e que talvez comprassem os frutos da ‘Nanicao IAC 2001’ foi superior a 90%, sendo outro indicador da aceitabilidade desses frutos.

No teste de preferência, a maioria dos avaliadores preferiram os frutos da ‘Nanicao IAC 2001’ em detrimento dos frutos da ‘Grande Naine’. Isto demonstra que a climatização específica dos frutos da cultivar Nanicao IAC 2001, proporcionou frutos com boa aceitação pelos consumidores.

O que tem se observado nos supermercados é que, na inexistência da cultivar preferida na prateleira do supermercado, o consumidor tem ousado vencer paradigmas e tem comprado novos produtos. Nesse mercado, essa questão reveste-se de importância, dadas as características semelhantes dos frutos, além dos inúmeros arranjos organizacionais possíveis para levar o produto até o consumidor (PEDROSA et al., 2012).

Uma vez vencida a restrição inicial, se o produto apresentar características sensoriais desejáveis, como é o caso da cultivar Nanicão IAC 2001, a opção da 2ª compra pode ocorrer e estabelecer-se desta forma o hábito de consumo. Mas que certamente havendo as duas cultivares na prateleira o consumidor inicialmente irá preferir a cultivar Grande Naine.

Segundo McWatters et al., (2006), para desenvolver, produzir e comercializar um produto, é necessário um conhecimento apurado do produto, do público-alvo, e que obriga a testar, questionar, ouvir e retestar para alcançar o sucesso do produto. Por isso faz-se necessários mais estudos sobre a pós-colheita da cultivar Nanicão IAC 2001, a fim de inseri-la no mercado e incentivar seu cultivo.

CONCLUSÕES

- A climatização com $25,6 \text{ mL m}^{-3}$ do Concentrado Etil® e 96 horas de exposição ao etileno, influencia positivamente a maturação dos frutos da ‘Nanicão IAC 2001’, que, quando analisados três dias após a climatização, tem características físicas e químicas semelhantes aos frutos maduros do subgrupo Cavendish;
- Frutos da ‘Nanicão IAC 2001’ três dias após climatização conforme especificado acima, tem características sensoriais semelhantes, aceitabilidade e preferência dos consumidores de Curitiba/ PR, comparando-os com frutos da cultivar Grande Naine climatizados comercialmente.

BIBLIOGRAFIA

- Alves, E.J., 1999. A cultura da banana. Aspectos Técnicos, Socioeconômicos e Agroindustriais. EMBRAPA, Brasília-DF, 585p.
- Bleinroth, E. W., 1995. Matéria-Prima. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Banana - Matéria-Prima, processamento e aspectos econômicos. 2.ed. Campinas: ITAL, p.133-196.
- Botrel, N., Silva, O.F., Bittencourt, A.M., 2001. Procedimentos pós-colheita. In: Matsuura, U.F.C.A., Folegatti, M.I. da S.; Banana. Pós-Colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica - Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, p.32-39. (Frutas do Brasil; 16).
- Botrel, N., Medina, V.M., Silva, S.O., Cenci, S.A., Soares, A.G., 2004. Amadurecimento controlado de frutos de diferentes cultivares e genótipos de bananeiras. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha Vol 6(1):7-11.
- Cano, M. P., 1997. Differences among spanish and latin-american banana cultivars: morphological, chemical and sensory characteristics. Food Chemistry, v. 59, n. 3, p. 411-419.
- Chitarra, M.I.F., Chitarra, A.B., 2005. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio 2 ed. Lavras: FAEPE, 783p.
- Ciiagro, Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas, 2013. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br>>. Acessado em: 20 abril 2013.
- Cordeiro, Z.J.M.; Matos, A.P.; Silva, S.O.; 2011. Recomendações técnicas sobre a sigatoka negra da bananeira, In.: Variedades de banana resistentes à Sigatoka-negra. EMBRAPA Cruz das Almas, BA, edit. Gráfica e Editora Nova Civilização Ltda. Ed. 1, p. 107.
- Dutcosky, S.D.; 2013. Análise sensorial de alimentos. 4ª ed. Editora Champagnat, Curitiba/ PR, 521 p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, 2014. Banana Market Review and Banana Statistics 2012-2013, Rome, p. 39.
- Giovannoni, J. 2001. Molecular biology of fruit maturation and ripening. Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology, Somerville, v. 52, n. 1, p. 725-749.
- Grierson, D. 1987. Senescence in fruits. HortScience, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 859-862.
- Gupta, S.M.; Srivastava, S.; Sane, A.P.; Nath, P. 2006. Differential expression of genes during banana fruit development, ripening and 1-MCP treatment: Presence of distinct fruit specific, ethylene induced and ethylene repressed expression. Postharvest Biology and Technology 42 16–22.
- Gutiérrez-Martínez. P.; Avila-Pefia, R.C., Bautista-Bafios, S. 2010. Ripening response of stored black Sigatoka-resistant banana fruits, to external application of ethylene. Journal Applied Botany and Food Quality. México, v. 83, p 118 – 122.

Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística – IBGE Av. Franklin Roosevelt, 166 – Centro 20021 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil. Levant. Sistem. Prod. Agríc. Rio de Janeiro v.25 n.02 p.1-88 fev.2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201202.pdf Acessado em: 27 mai 2013.

Jesus, S.C., Folegatti, M.I.S, Matsuura, F.C.A.U., CARDOSOR. L.. 2004. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. Bragantia, Campinas, v.63, n.3, p.315-323.

Lichtemberg, L. A. 1999. Colheita e pós-colheita de banana. Banana: produção, colheita e pós-colheita. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n. 196, p.73-90.

Lopes, E.B.; Albuquerque, I.C. de; Vasconcelos, E.C. 2009. Levantamento fitopatológico de doenças da bananeira com ênfase à sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) nos municípios produtores de banana da Paraíba.

Macnish A. J.P. J., Hofman, D. C.; Joyce, D. H. 2000. 1- Methylcyclopropene treatment efficacy in preventing ethylene perception in banana fruit and grevillea and waxflower flowers. Australian Journal of Experimental Agriculture, Melbourne, v. 40, n. 3, p. 471-481.

Matsuura, F.C.A.U., Folegati, M.I.; 2001. Pós-colheita da Banana. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA. 71p.

Matsuura, F.C.A.U, Costa, J.I.P., Folegatti, M.I. 2004. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 48-52.

McWatters, K., Chinnan, M., Philip, R.; Walker, S., Mccullough, S., Hashim. I. & Saalia, F., 2006. Consumer-guided development of a peanut butter tart: Implications for successful product development. Food Quality and Preference 17, 6: 505- 512.

Medina, V.M., 2004. Metodologia para Avaliação de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável de Banana. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Banana em foco, n. 51.

Moreira, R. S.; 1987. Banana: Teoria e prática de cultivo, Fundação Cargil, 1ª Ed., Campinas, São Paulo, Brasil, 330 p.

Nascimento Junior, B.R; Ozorio, L.P.; Rezende, C.M.; Soares, A.G.; Fonseca, M.J.O.; 2008. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicao ao longo do amadurecimento: características físicas e químicas e compostos voláteis. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 28 n. 3p. 649-658.

Nomura, E.S., Damatto Junior., E.R., Fuzitani, E.J., 2013. Novos cultivares e híbridos de bananeiras. Pesquisa & Tecnologia, vol. 10, n. 1.

Nultsch, W., 2000. Botânica geral. Trad. de P.L. de Oliveira. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 489p.

Oliveira, L.A., 2010. Manual de Laboratório Análises Físicas e químicas de Frutas e Mandioca. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Mandioca e Fruticultura Cruz das Almas – BA.

Paulo, B.K., 2010. Efeitos de concentrações de etileno e temperaturas na climatização de bananas de regiões subtropicais. Dissertação, 95 f., Mestrado em Fitotecnia ênfase Horticultura, UFRGS.

Peacock, B. C. 1980. Banana ripening - effect of temperature on fruit quality. Journal of Agricultural and Animal Sciences, Queensland v. 37, n. 1. p.39-45.

Pedrosa, J.M.Y.; Tarsitano, M.A.A.; Martins, M.I.E.G.; Pigatto, G.; Antonangelo, A.; 2012. Perfil do consumidor de frutas em cidades do interior do estado de São Paulo. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1084-1090.

Perrier, X.; De Lannge, E., Donohue. M.; Lentfer, C., Vrydaghs, L., Bakry, F., Carreel, F., Horry, J.P., Jenny, C., Lebot. V., Risterucci, A.M., Tomekpe, K., Dautrelepont, H.; Ball, T., Manwaring, J., Maret, P., Denham, T., 2011. Multidiciplinary perspectives on banana (*Musa* spp.) domestication. Proceedings of the National Academy of Sciences of USA, Washington, v.108, n.28, p.1311-1318.

Pimentel, R.M.A., Guimarães, F.N., Dos Santos, V.M., De Resende, J.C.F., 2010. Qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA 42-44 e Prata-anã cultivados no norte de minas gerais. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p.407-413.

Pinheiro, A. C. M., 2004. Qualidade pós-colheita de banana ‘maçã’ submetida ao 1-mcp. Lavras, 2004. 60p. Dissertação - (Mestrado em Ciência de Alimentos), Departamento de Ciência dos alimentos, Universidade Federal de Lavras – UFLA.

Prill, M. A. S., Neves, L. C., Silva, S., Grigio, M. L., Chagas, E. A., CAMPOS, A. J. 2011. Climatização de bananas ‘Prata-Anã’: métodos e tempos para o desverdecimento após o armazenamento refrigerado. Revista Agro@mbiente On-line, v. 5, n. 2, p.134-142, maio-agosto. Disponível em: <http://revista.ufr.br/index.php/agroambiente> Acessado em: 15 mai 2013.

Ribeiro, L.R., Oliveira, L.M., Silva. S.O., Borges, A.L., 2012. Caracterização física e química de bananas produzidas em sistemas de cultivo convencional e orgânico. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 774-782.

Saes, L.A., Nomura, E.S., Garcia, V.A., 2005. Cultivares resistentes de bananeira. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, Registro. Anais... APTA, p.51-58.

Taiz, L.; Zeiger, E., 2009, Fisiologia Vegetal, Etileno: o hormônio gasoso. 4ª ed., Porto Alegre/ RS, Artmed, 848 p.

Teixeira, L.A.J., Spironello, A., Quaggio, J.A., Furlani, P. Banana. In: Raij, B., Cantarella, H., Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C., 1997. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. (Boletim Técnico, 100) 2. ed. rev. Campinas: IAC, p. 131-132.

Whitehead, C.S., Bossè, C.A., 1991. The effect of ethylene and short-chain saturated fatty acids on the ethylene sensitivity and binding in ripening bananas. J. Plant Physiol., 137: 358-362.

Yang, S.E, 1987. The role of ethylene and ethylene synthesis in fruit ripening. In: W.W. Thompson, E.A. Nothnagel and R.C. Hufi'haker (Editors). Plant Senescence: Its

Biochemistry and Physiology. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Md., pp. 156-166.

4. CLIMATIZAÇÃO, QUALIDADE E ACEITABILIDADE DOS FRUTOS DE BANANA DA CULTIVAR PA 94-01.

RESUMO

A Sigatoka negra é um dos principais problemas para a bananicultura mundial, reduzindo a produção e afetando negativamente a qualidade dos frutos. Novas cultivares vem sendo desenvolvidas visando sanar os problemas de cultivo, porém as qualidades pós-colheita (qualidades físicas e químicas dos frutos) são deixadas em segundo plano, podendo haver rejeição dos frutos pelos consumidores. A cultivar PA 94-01 é resistente à Sigatoka-negra e ainda não foi estudada em uma importante etapa da pós-colheita, a climatização. O presente trabalho teve o propósito estudar a climatização de bananas da cultivar PA 94-01, afim de obter frutos com qualidades físicas e químicas proporcionais aos frutos do subgrupo Prata existentes na literatura (ph, acidez titulável, sólidos solúveis, relação SS/AT, açúcares, resistência da polpa coloração da casca e vida de prateleira) e a aceitação desses frutos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5 X 4), testando 5 concentrações do Concentrado Etil[®] (0; 3,2; 6,4; 12,8 e 25,6 mL m⁻³ de câmara) e 4 períodos exposição dos frutos ao etileno (24, 48, 72 e 96 horas), com 6 repetições e 1 fruto por repetição para cada tratamento. Com a definição da melhor concentração e período de exposição para a 'PA 94-01', frutos das mesmas foram climatizados, usando esses critérios, e submetidos a análise sensorial por 131 avaliadores não treinados, afim de verificar sua aceitação e preferência, comparando-os com frutos do subgrupo Prata padrão de comercialização. Os resultados observados indicaram que o aporte de etileno exógeno e 72 horas à sua exposição, interfere positivamente nas qualidades físicas e químicas dos frutos da cultivar PA 94-01. Os resultados também indicaram que a climatização realizada com parâmetros específicos a cultivar PA 94-01 afeta sua qualidade e que esses frutos são aceitos, porém necessitam de mais estudos e estratégias de *marketing* para obterem a preferência dos consumidores.

PALAVRAS CHAVE: climatização, etileno, *Mycosphaella fijiensis*, consumidor, sensorial.

ABSTRACT

CLIMATIZATION, QUALITY AND ACCEPTABILITY FOR BANANA FRUIT OF PA 94-01 CULTIVAR.

The Black Sigatoka is one of the major problems in the world banana's crop, reducing production and negatively affecting fruit quality. New cultivars with desired crop characteristics have been developed, however the physical, chemical and sensory qualities of the fruits are left in the background, which may cause rejection of the fruits by consumers. The 'PA 94-01' is resistant to Black Sigatoka and has not been studied in postharvest yet. The present study aimed to study the climatization of the fruits from PA 94-01 cultivar. The experiment was in completely randomized design, and 5 x 4 factorial, testing doses of concentrated Ethyl[®] (0; 3.2; 6.4; 12.8 and 25.6 mL m⁻³) and periods of exposure to the gas ethylene generated (24, 48, 72 and 96 hours), in order to obtain fruit with physical and chemical qualities of the fruits proportionate to existing Prata subgroup in the literature (pH, titratable acidity, soluble solids, *ratio* SS/AT, sugar, fruit firmness, peel color and shelf life). After defined the best dose and exposure period for the 'PA 94-01', fruits of this cultivar were ripening, using these criteria, and subjected to sensory analysis with 131 previously non trained panelists in order to verify their acceptance, comparing them with Prata subgroup standard in the market. The observed results indicated that the contribution of exogenous ethylene and 72 hours of their exposure interferes positively in physical and chemical qualities of the fruits of cultivar PA 94-01. The results also indicated that the controlled ripening performed with specific cultivar PA 94-01 parameters affects their quality and that these fruits can be accepted, but still require more marketing strategies for consumer preference.

KEYWORDS: Controlled Ripening, Quality, Sensory, acceptance, *Mycosphaella fijiensis* Morelet, 'prata' banana.

INTRODUÇÃO

A banana ocupa a segunda posição na produção mundial de frutos, atrás apenas da laranja. É o fruto *in natura* mais consumido no mundo, muito importante comercialmente e, por isso, produzido em diversos países (PERRIER et al., 2011; FAO, 2014). No Brasil as bananas mais produzidas e consumidas são as do subgrupo Prata (IBGE, 2012). Atualmente, a Sigatoka negra, causada pelo fungo *Mycosphaella fijiensis* Morelet, é um dos gargalos da bananicultura mundial, encarecendo e dificultando seu cultivo. Diversas técnicas são utilizadas para o convívio com a doença, sendo o controle químico o mais utilizado.

A estratégia ideal para o controle da Sigatoka negra é o controle genético, que consiste no plantio de cultivares mais resistentes ao patógeno e que apresentam bom desempenho agrônomo, contudo, as qualidades físicas, químicas e sensoriais do fruto são deixadas em segundo plano, o que pode causar rejeição desse fruto pelos consumidores (FIORAVANÇO & PAIVA, 2005).

No Brasil, a EMBRAPA, visando atender demandas de materiais mais resistentes à doença, desenvolveu a ‘PA 94-01, que é uma cultivar tetraploide heterozigoto (AAAB), híbrida do cruzamento de ‘Prata Anã’ e a ‘SH 3263’. Apresenta porte baixo a médio, resistência à Sigatoka-negra e produtividade média (NOMURA et al., 2013) e, por não existirem, ainda necessita de estudos sobre climatização de seus frutos. Estes são semelhantes aos da ‘Prata anã’, tida como padrão no mercado brasileiro, é suscetível à Sigatoka negra (DONATO et al., 2009).

Na maioria dos casos a climatização da fruta é feita de modo empírico, ocasionando em muitas vezes um fruto de baixa qualidade (PAULO, 2010). Segundo Macnish et al. (2000), concentração de etileno utilizada pode interferir nesse processo, porém, esta informação não é suficientemente encontrada na literatura em geral (PAULO, 2010).

Sabe-se que, para bananas do subgrupo Cavendish, usa-se ao redor de 1000 mL m^{-3} e do subgrupo Prata usa-se concentrações menores de etileno, no entanto, até hoje as pesquisas não determinaram um intervalo de confiança para as concentrações de etileno a serem aplicadas, de acordo com a fonte de etileno utilizada e, tampouco, para as diferentes cultivares (PAULO, 2010).

Objetivou-se com a presente pesquisa estudar a climatização dos frutos da cultivar PA 94-01, avaliando a influência de concentrações e períodos de exposição ao gás etileno sobre suas características físicas, químicas, aceitação e preferência em

relação aos frutos padrão no mercado.

MATERIAL & MÉTODOS

Os frutos de banana utilizados nesta pesquisa foram produzidos na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Polo Regional do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu, SP (24°36'31" S; 47°53'48" O), na safra 2012. O clima da região é classificado como tropical chuvoso, sem estação seca (Af) Köppen. Dados de uma série de 10 anos (2002- 2012), registrados na APTA Polo Regional do Vale do Ribeira, mostram que as médias anuais da temperatura máxima e mínima foram, respectivamente, de 26,7°C e 17,1 °C, e a pluviosidade média foi de 1.715,6 mm anuais (CIIAGRO, 2013).

Na área de produção de 'PA 94-01' foram realizados os seguintes tratos culturais: desbaste de perfilhos, limpeza de folhas, controle de plantas daninhas e adubação de produção, calculados mediante a análise de solo do local, utilizando o BOLETIM 100 IAC como referência (TEIXEIRA, et. al, 1997). Foram avaliados na pesquisa os frutos das segundas e terceiras pencas de cada cacho.

O ponto de maturação utilizado para definição da colheita dos cachos foi aquele indicado por Moreira (1987) para bananas do subgrupo Prata, de 34 mm, aferidos na parte média dos frutos centrais da segunda penca com o auxílio de paquímetro. A colheita dos cachos foi realizada no mês de abril de 2012. Após a colheita os frutos foram mantidos a 18°C \pm 1 por um dia (ALVES et al. 1999; BOTREL et al., 2001), e em seguida transportados para a câmara de climatização de 15,625 m³. Os frutos analisados na pesquisa foram os das segundas e terceiras pencas de cada cacho.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5 X 4), testando 5 concentrações do Concentrado Etil[®] (0; 3,2; 6,4; 12,8 e 25,6 mL m⁻³ de câmara) e 4 períodos exposição dos frutos ao produto (24, 48, 72 e 96 horas), com 6 repetições e 1 fruto por repetição para cada tratamento.

O manejo realizado durante a climatização foi aeração da câmara, com abertura da porta da câmara por 15 minutos de 12 em 12 horas e posterior recarga do produto nas quantidades exigidas em cada tratamento. Os frutos foram mantidos na câmara durante os períodos pré-estabelecidos pelos tratamentos, sob temperatura de 18°C \pm 1 e umidade relativa do ar variando entre 80 a 95% (PEACOCK, 1980; LICHTENBERG, 1999).

Após o término do período de exposição ao etileno, os frutos foram armazenados a 23°C \pm 2, afim de avaliar a vida de prateleira. Nesta avaliação, três frutos foram

avaliados visualmente a cada dois dias, utilizando como critério para o final da vida de prateleira fruto com a casca amarela com manchas marrons, conforme recomendam Matsuura & Folegati, (2001). Adicionalmente, seis frutos foram armazenados a $23^{\circ}\text{C} \pm 2$, onde permaneceram durante três dias antes de avaliadas suas características físicas e químicas (PRILL et al., 2011), conforme apresentado a seguir.

A coloração da casca foi mensurada com o uso do colorímetro digital Minolta Chroma Meter CR-400®, através da leitura direta da reflectância empregando-se a escala CIELAB, utilizando como padrão luz branca D 65, com leituras em ângulo de 45° ao fruto, na parte superior do seu terço médio. Foram aferidas três leituras dos parâmetros 'a*', 'b*' e 'L*' e calculada a média, em cada um dos seis frutos por tratamento.

A resistência da polpa foi avaliada utilizando-se o penetrômetro PTR-100, ponteira 7,9 mm, realizando quatro aferições equidistantes na polpa de cada fruto previamente descascado, para os seis frutos de cada tratamento. Os resultados foram expressos em *Newtons*, e correspondem firmeza da polpa.

Para as análises seguintes a polpa foi centrifugada para extração do suco, e o centrifugador lavado após cada utilização. A primeira análise do suco realizada foi o pH da polpa, mensurado com uso do pHmetro de bancada, pela inserção do sensor em béquer de 250 mL contendo aproximadamente 50 mL de polpa do fruto centrifugada, obtendo assim a leitura direta de pH na tela do aparelho.

Em seguida foram realizadas as avaliações do teor de sólidos solúveis (SS), com utilização de refratômetro portátil e um mL da polpa do fruto centrifugada, realizando a leitura direta no aparelho com resultados expressos em °Brix. Após avaliação de SS, realizaram-se determinações da acidez titulável (AT), através do método titulométrico e os resultados, obtidos em mL de NaOH, foram utilizados para o cálculo da porcentagem de ácido málico (MEDINA, 2004). Com os dados de SS e AT foi calculada a relação SS/AT dos frutos.

Posteriormente foram analisados os açúcares totais, redutores e não redutores em cada um dos seis frutos por tratamento. Para tanto foi utilizada a metodologia indicada no Manual de Laboratório – Análises Físicas e químicas de Frutas e Mandioca, EMBRAPA (OLIVEIRA, 2010).

Os resultados das análises físicas e químicas foram analisados através da análise de variância e os resultados com teste F significativo, a 0,01 de probabilidade, foram submetidos a análise de regressão.

Após identificação do tratamento que gerou frutos com os melhores parâmetros

de qualidades físicas e químicas, através da análise de regressão, colheu-se mais três cachos da cultivar PA 94-01 e da cultivar Prata anã, para comparação entre as cultivares.

Frutos da 'PA 94-01' foram então climatizados utilizando os critérios exigidos pelo tratamento eleito e frutos da 'Prata anã' foram climatizados comercialmente, com concentração de 5 mL m^{-3} do Concentrado Etil[®] e 72 horas de exposição ao etileno. Após um período de três dias armazenadas a $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ e 80 ± 10 de UR%, a fim de simular o período de comercialização dos frutos (PRILL, 2011), foram então realizadas as análises sensoriais.

Da análise sensorial participaram 131 avaliadores não treinados (ISO 11136:2013), sendo 37,29% homens e 62,71% mulheres, na faixa etária de 18 a 30 anos, 70%; 31 a 40 anos, 8%; 41 a 50 anos 15% e 50 a 60 anos, 7%. Foram distribuídas quatro amostras, cada amostra foi apresentada de forma codificada com número de três dígitos, definidos de forma aleatória. Cada amostra correspondia a uma rodela com aproximadamente 1,5 cm de largura de cada uma das cultivares previamente climatizadas. Adicionalmente foi oferecido para cada avaliador um fruto inteiro de cada cultivar para avaliação de aspectos externos dos frutos. Os descritores sensoriais avaliados foram aparência, aroma, cor da polpa, firmeza, acidez, doçura e sabor, além do teste de preferência e intenção de compra dos frutos.

As análises sensoriais realizadas consistiram em um teste de ordenação e de aceitabilidade onde utilizou-se escala hedônica, unipolar, vertical e numérica com extremos variando de 1 – Desgostei muitíssimo a 9 – Gostei muitíssimo (ANEXO 1). Os resultados do teste sensorial foram então analisados através da análise de comparação de médias pelo teste de Tukey com F significativo a 0,01 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que a dose e o período de exposição ao etileno influenciaram, simultaneamente, todas as variáveis analisadas (Tabela 2).

A tendência do pH da polpa foi de queda conforme o aumento da concentração do Concentrado Etil[®] e do período de exposição dos frutos ao etileno. O padrão aqui observado corrobora com Cardoso et al., (2008), afirmando que a tendência na maturação dos frutos de banana é de queda do pH da polpa, que fica entre, de 3,8 a 4,2 na polpa dos frutos maduros do subgrupo Prata (PRILL et al., 2011; BOTREL et al., 2004; JESUS et al., 2004), faixa em que se encontrou o pH da polpa dos frutos tratados

com aplicação de etileno e períodos de exposição superiores há 48 horas (Figura 6a).

A AT teve a tendência inversa a do pH, tendo seu aumento ocorrido conforme o aumento da concentração e período de exposição. Os valores de AT para frutos maduros do subgrupo prata, entre 0,6 a 0,9 (NASCIMENTO JR. et al., 2008; BOTREL et al., 2004), foram atingidos com concentrações superiores a $12,8 \text{ mL m}^{-3}$ do Concentrado Etil[®] e períodos acima de 72 horas de exposição, mas também em menores concentrações com 96 horas de exposição (Figura 6b). Fato ocorrido devido ao processo respiratório ser muito intenso nos frutos da bananeira, e por esse processo ter produzido mais ácidos orgânicos que utilizá-los para produção de energia (ATP) (PIMENTEL, 2010).

Os SS também sofreram influência dos fatores e sua interação, aumentando o teor de SS conforme aumento da dose e do período de exposição. Com a aplicação do Concentrado Etil[®] houve aumento no teor de SS em todos os períodos (Figura 6c). Contudo, os resultados aqui obtidos ficaram abaixo dos de Jesus et al. (2004), que obteve $25,8^\circ\text{Brix}$ e Nascimento Jr. et al. (2008) com $24,38^\circ\text{Brix}$, nos frutos de bananas do subgrupo Prata maduros.

A relação SS/AT, obteve seu maior teor com o tratamento com $12,8 \text{ mL m}^{-3}$ do Concentrado Etil[®] por 72 horas de exposição dos frutos ao etileno, apenas com 24 horas de exposição essa relação os resultados não foram significativos (Figura 6d). Contudo, o resultado aqui encontrado ficou abaixo do obtido por Nascimento Jr. et al., (2008), onde a relação SS/AT para bananas do subgrupo Prata maduras teve media de 36,93. A relação entre os açúcares e a acidez, o *ratio*, é utilizado como referência de sabor para muitas frutas e seu aumento durante a maturação, é o índice mais representativo do que a medição isolada dos sólidos ou da acidez (CHITARRA & CHITARRA, 2005; CEAGESP, 2006).

O teor de açúcares, que aumentou conforme a dose e o período de exposição foram maiores, atingindo máximos teores com as três maiores doses e os dois períodos mais longos de exposição ao etileno, para o açúcar total (Figuras 7a), açúcar redutor (Figura 7b) e açúcar não redutor (Figura 7c). Fato ocorrido devido à ação enzima invertase, quebrando o amido em açúcares, devido à reação desencadeada pelo etileno aplicado (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Tabela 2 - Análise de variância das características físicas e químicas dos frutos de banana da cultivar PA 94-01 três dias após climatização com Concentrado Etil[®] aplicado por até 96 horas. Curitiba, 2014.

FV	GL	pH	AT	SS	SS/AT	FIRM.	VP	Açúcar			Cor da casca		
								T	R	NR	a*	b*	L*
Dose	4	4,86**	2,02**	858,46**	374,50**	3230,90**	54,76**	555,91**	544,90**	6,08**	1526,61**	978,9**	1768,7823**
Período	3	0,37**	0,18**	87,39**	153,09**	1489,11**	53,97**	293,53**	152,53**	5,67**	286,09**	146,3**	147,5137**
D x P	12	0,52**	0,11**	58,90**	160,00**	725,89**	1,61**	45,70**	53,99**	2,70**	83,92**	90,4**	104,8548**
Resíduo	100	0,02	0,0028	1,3121	6,9643	2,3090	0,1667	0,8403	0,76012	0,5319	3,5352	9,5354	6,0018
Total	119												
CV (%)		3,45%	8,19%	7,39%	10,54%	33,72%	4,63%	9,65%	9,40%	10,43%	1,99%	6,58%	3,68%

AT – Acidez Titulável; SS – Sólidos Solúveis; FIRM. – Firmeza da polpa; VP – Vida de Prateleira; T – Açúcar. Total; R Açúcar. Redutor; NR – Açúcar. Não Redutor

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01) pelo teste de Tukey.

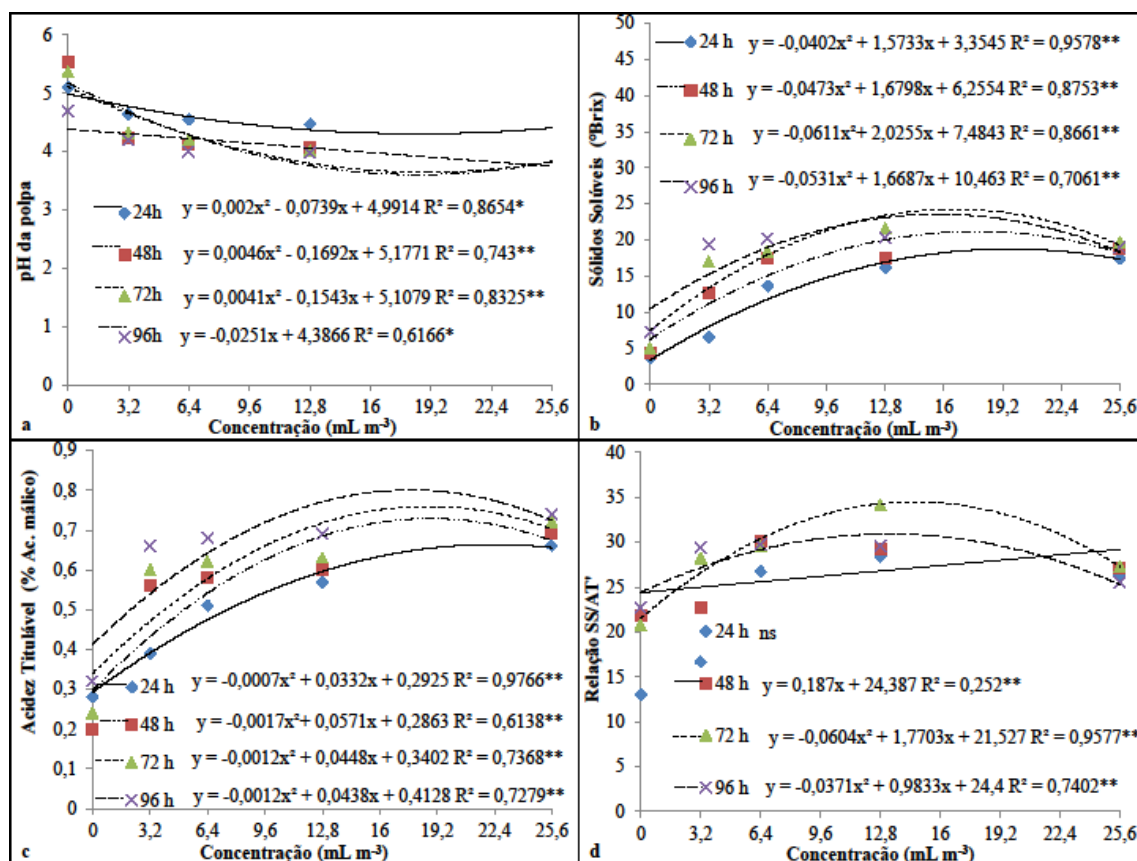


Figura 6 - pH, AT, SS e relação SS/AT frutos da cultivar PA 94-01 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil[®]. ns – não significativo. * Significativo pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. ** Significativo pelo teste de Tukey a 0,01 de probabilidade.

Apesar dos teores maiores terem sido atingidos nesses tratamentos, nos frutos da ‘PA 94-01’, esses teores se elevaram mesmo sem a aplicação do Concentrado Etil[®], indicando que frutos do subgrupo Prata tem facilidade de amadurecer (NASCIMENTO JR., 2008).

A firmeza da polpa decresceu conforme aumento na concentração e do período de exposição ao etileno, com inicial queda abrupta até determinado ponto e posterior estabilização (Figura 7d). Nascimento Jr. (2008), cita média de 3,56 N, enquanto Neves et al., (2009) obteve media de 17,39 N na polpa dos frutos de ‘Prata anã’ maduros. A resistência aqui obtida ficou próxima aos valores de Nascimento Jr. (2008), e foram obtidos com período de exposição superior a 48 horas e concentrações iguais ou superiores a 12,8 mL m⁻³.

A redução da firmeza da polpa ocorreu devido à redução de pectina e aumento de pectatos e pectinatos, que foi ocasionada por enzimas que realizaram a quebra das paredes celulares, estas enzimas tem sua ação regulada pela concentração de etileno

(PINHEIRO et al., 2004; CHITARRA & CHITARRA, 2005; TAIZ & ZEIGER, 2009).

Os frutos da 'PA 94-01' obtiveram o desverdecimento da casca, medidos através do parâmetro 'a*', influenciados pela aplicação do Concentrado Etil e pelo período de exposição ao etileno, e a tendência da perda da coloração verde foi maior quanto maior a dose e o período (Figura 8a). Mesma tendência que obteve o amarelecimento da casca dos frutos, medido pelo parâmetro 'b*' (Figura 8b). A variável 'L*' também sofreu influência dos dois fatores e sua interação, tendendo ao seu aumento conforme incremento da dose e do período de exposição (Figura 8c).

Todos os tratamentos causaram o desverdecimento da casca dos frutos da 'PA 94-01', porém os que obtiveram total amarelecimento da casca foram os com períodos de exposição acima de 48 horas. As mudanças na coloração da casca ocorreram devido influência do etileno aplicado na quebra enzimática da clorofila e sintetização de carotenoides, principalmente as xantofilas, que propiciam a cor amarela (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A influência da dose e do período de exposição, simultaneamente, foi inversamente proporcional à vida de prateleira, pois quanto maior a dose e o período, menor a vida de prateleira dos frutos (Figura 8d). Apenas o tratamento com 96 horas de exposição e dose maior ou igual a $12,8 \text{ mL m}^{-3}$ não obtiveram uma vida de prateleira preferida pelos consumidores, que segundo Matsuura (2004), é de sete dias. Com 72 horas de exposição esse valor ficou próximo a sete, com 6,21 dias. O etileno induz alterações físicas e químicas que levam à senescência do fruto, (TAIZ & ZEIGER, 2009), então é esperado que o aumento na concentração e no período de exposição ao etileno propiciem uma menor vida de prateleira do fruto.

Os parâmetros de qualidades físicas e químicas avaliadas indicaram que, a concentração de $12,8 \text{ mL m}^{-3}$ e 72 horas de exposição ao etileno, resulta em frutos com melhores parâmetros físicos e químicos de qualidade, analisados três dias após a climatização. Estudos já demonstram que o amadurecimento e os processos de maturação e senescência estão sob estreito controle genético (GRIERSON, 1987; GIOVANNONI, 2001). As interações de mecanismos pelos quais essas mudanças são coordenadas ainda não são bem conhecidas. Uma das dificuldades é a distinção entre os fatores causadores e seus efeitos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Já é sabido que a síntese do etileno endógeno depende da disponibilidade do ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC) (YANG, 1987), e que os efeitos do etileno, endógeno e exógeno, parecem estar ligados a sua capacidade de se ligar a receptores presentes no tecido (WHITEHEAD & BOSSÈ, 1991).

A análise sensorial dos frutos da 'PA 94-01' climatizados com $12,8 \text{ mL m}^{-3}$ expostos 72 horas ao etileno mostrou que, apenas os descritores acidez e doçura foram significativamente inferiores, comparados aos frutos da 'Prata anã'. O descritor aparência, que influencia a compra pela primeira vez do fruto, e o descritor sabor, que influencia continuidade do consumo do fruto, foram iguais aos da 'Prata anã' (Figura 9a). Isto indica a aceitabilidade dos frutos, visto que 75% dos descritores da 'PA 94-01' obtiveram uma nota semelhante aos da 'Prata anã'.

Mesmo os avaliadores considerando que os frutos da cultivar Prata anã, já estabelecida no mercado, apresentam acidez e doçura melhor avaliadas que os frutos da cultivar PA 94-01, isto não interferiu na nota do sabor dos frutos, que é uma relação proveniente desses dois descritores. Isto ocorre devido ao fato de que, embora a 'Prata anã' seja mais doce, ela também é mais ácida que a 'PA 94-01', propiciando um sabor semelhante dos frutos (Figura 9a). Esta afirmação é corroborada pelos resultados obtidos da intenção de compra, que foram muito próximos (Figuras 9b e 9c).

A preferência pelos frutos da 'Prata anã' foi superior aos frutos da 'PA 94-01' (Figura 9d), demonstrando uma característica inerente aos consumidores, que mantém o hábito de consumir produtos já conhecidos (DUTCOSKY, 2013). Isto dificulta o lançamento de novos produtos, principalmente na ausência de uma estratégia de marketing, o que ainda não foi efetuado para a 'PA 94-01'. Estes resultados demonstram que uma estratégia de marketing é imprescindível para o estabelecimento dessa cultivar.

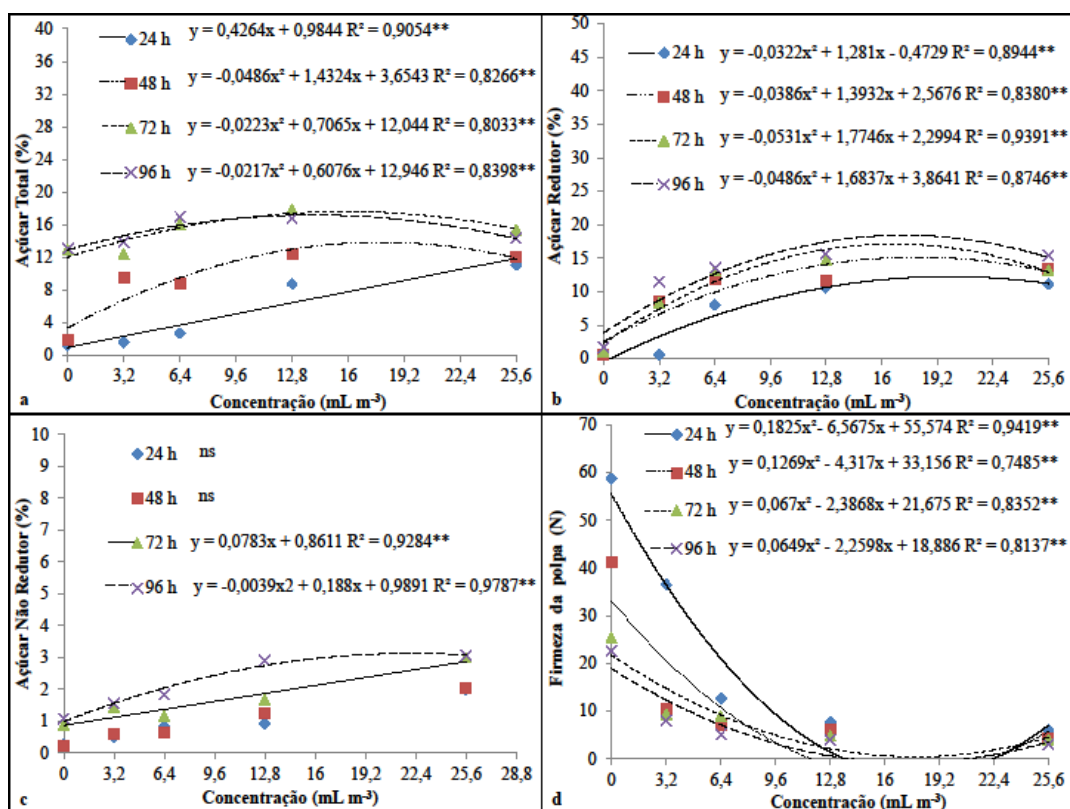


Figura 7 - Açúcares redutores, não redutores e totais (%) e resistência da polpa (N) dos frutos da cultivar PA 94-01 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil[®].

ns – não significativo. * Significativo pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

** Significativo pelo teste de Tukey a 0,01 de probabilidade.

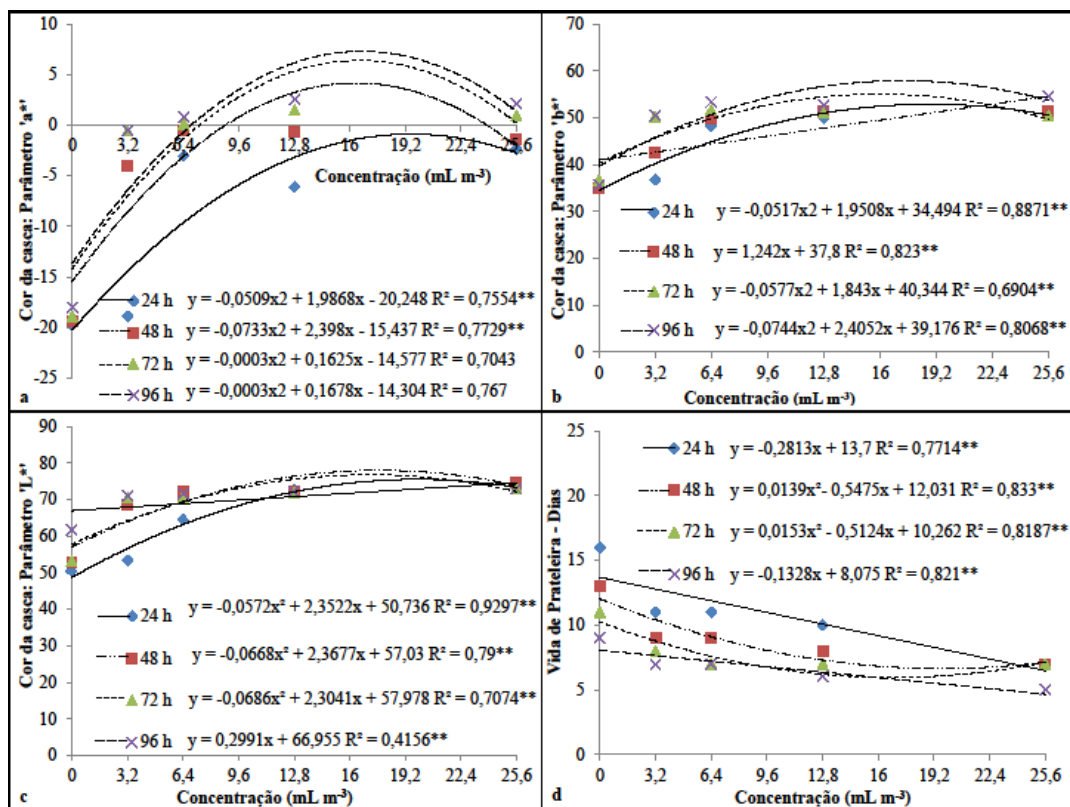


Figura 8- Cor da casca ('a*', 'b*' e 'L*') e vida de prateleira dos frutos da cultivar PA 94-01 em períodos de exposição ao etileno em diferentes concentrações do Concentrado Etil[®].

ns – não significativo. * Significativo pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

** Significativo pelo teste de Tukey a 0,01 de probabilidade.

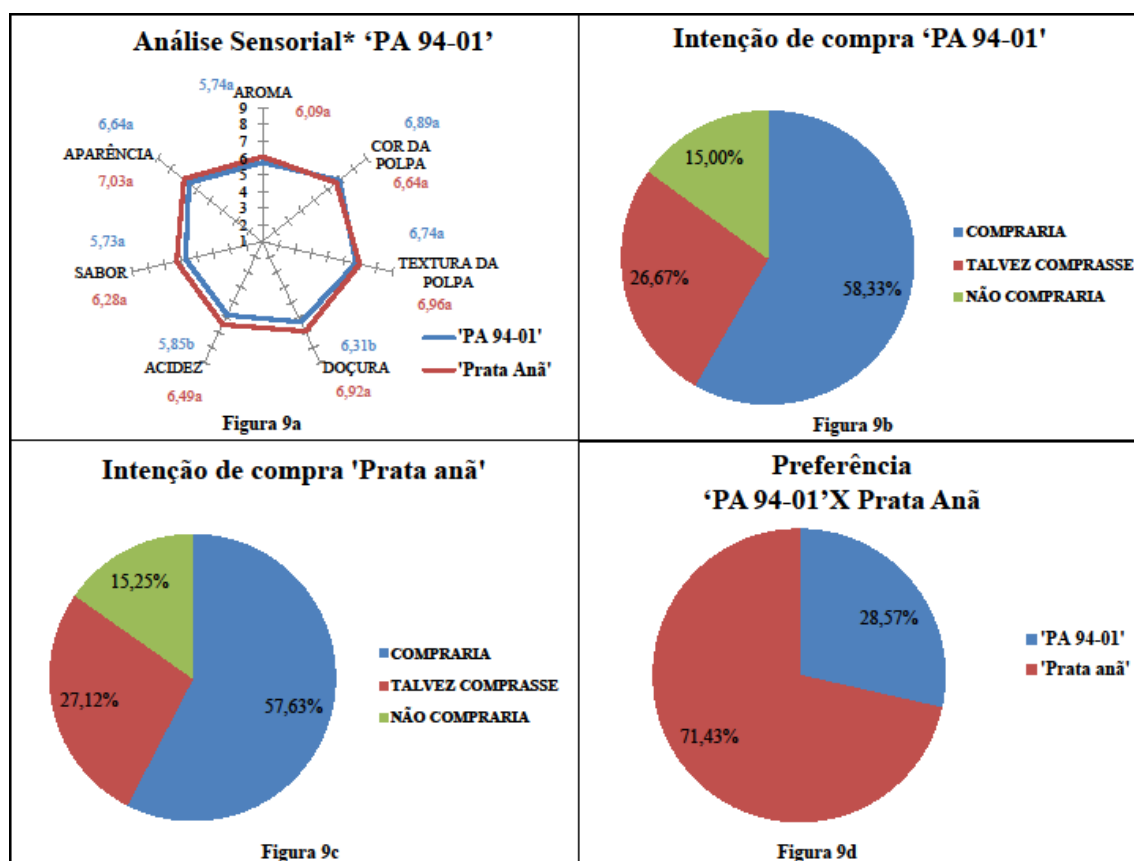


Figura 9 - Análise sensorial, preferência e intenção de compra entre frutos da 'Prata anã' climatizados comercialmente e dos frutos da 'PA 94-01' climatizados com $12,8 \text{ mLm}^{-3}$ Concentrado Etil[®] por 72 horas de exposição ao etileno.

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES

- O tratamento que gerou frutos com melhores características físicas e químicas nos frutos da 'PA 94-01' foi de $12,8 \text{ mLm}^{-3}$ do Concentrado Etil[®] com 72 horas de exposição ao etileno, analisados três dias após a climatização.
- Os frutos da 'PA 94-091' tem características sensoriais semelhantes aos frutos da 'Prata anã'.
- Apesar de aceitos, os frutos da 'PA 94-01' não obtiveram a preferência dos consumidores.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, E.J. A cultura da banana. Aspectos Técnicos, Socioeconômicos e Agroindustriais. EMBRAPA, Brasília-DF, 585p. 1999.
- BOTREL, N., SILVA, O.F., BITTENCOURT, A.M. Procedimentos pós-colheita. In: MATSUURA, U.F.C.A., FOLEGATTI, M.I. da S., Banana. Pós-Colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica - Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, p.32-39. (Frutas do Brasil; 16); 2001.
- BOTREL, N.; MEDINA, V.M.; SILVA, S.O.; CENCI, S.A.; SOARES, A.G.; Amadurecimento controlado de frutos de diferentes cultivares e genótipos de bananeiras. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha Vol 6(1):7-11. 2004.
- CARDOSO, J.M.S.; SANTOS A.E.O.; LIMA M.A.C MARQUES M.A.D.; SILVA M.G.; Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de bananas 'pacovan'. III Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica Fortaleza – CE, 2008.
- CEAGESP - CENTRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA. O Caminho do Sabor. São Paulo: CEAGESP-CQH, 12 p. (Circular Técnica CEAGESP - CQH, n. 16), 2006.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio 2 ed. Lavras: FAEPE,. 783p. 2005.
- CIIAGRO - Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br>>. Acesso em: 20 abril 2013.
- DONATO, S.L.R.; ARANTES, A.M.; SILVA, S.O.; CORDEIRO, Z.J.M.; Comportamento fitotécnico da bananeira 'Prata-Anã' e de seus híbridos. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.44, n.12, p.1608-1615, dez. 2009.
- DUTCOSKY, S.D.; Análise sensorial de alimentos. 4ª ed. Editora Champagnat, Curitiba/ PR, 521 p., 2013.
- FIORAVANÇO, J. C. & PAIVA, M. C., In. SIGATOKA-NEGRA DA BANANEIRA. R. bras. Agrociência, Pelotas, v.11, n. 2, p. 135-141, abr-jun, 2005.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. - Banana Market Review and Banana Statistics 2012-2013, p. 39, Rome, 2014.
- GIOVANNONI, J. Molecular biology of fruit maturation and ripening. Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology, Somerville, v. 52, n. 1, p. 725-749, 2001.
- GRIERSON, D. Senescence in fruits. HortScience, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 859- 862, 1987.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE Av. Franklin Roosevelt, 166 – Centro 20021 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil. Levant. Sistem. Prod. Agríc. Rio de Janeiro v.25 n.02 p.1-88 fev.2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201202.pdf Acessado: 27 mai 2013.

JESUS, S.C.; FOLEGATTI, M.I.S; URBANO MATSUURA, F.C.A.U; CARDOSOR.L.; Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. Bragantia, Campinas, v.63, n.3, p.315-323, 2004.

LICHTENBERG, L. A. Colheita e pós-colheita de banana. Banana: produção, colheita e pós-colheita. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n. 196, p.73-90. 1999.

MACNISH A. J.P. J.; HOFMAN, D. C.; JOYCE, D. H. et al. 1- Methylcyclopropene treatment efficacy in preventing ethylene perception in banana fruit and grevillea and waxflower flowers. Australian Journal of Experimental Agriculture, Melbourne, v. 40, n. 3, p. 471-481, 2000.

MATSUURA, F. C. U.; FOLEGATI, M. I. da S. Banana. Pós-colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA. 71p. 2001.

MATSUURA, F.C.A.U, COSTA, J.I.P., DA SILVEIRA FOLEGATTI, M.I., In.: Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 48-52, Abril 2004.

MEDINA, V.M.; Metodologia para Avaliação de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável de Banana. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Banana em foco, n. 51, jul 2004.

MOREIRA, R. S., - Banana Teoria e prática de cultivo, Fundação Cargil, 1ª Ed., Campinas, São Paulo, Brasil, 330 p. 1987.

NEVES, L. C. et al. IN: Pós-colheita em frutos tropicais - banana. Manual pós-colheita da fruticultura brasileira, Londrina: EDUEL, 1 ed., 387-397, 2009.

NOMURA, E. S.; MORAIS, W. S.; FUZITANI, E. J.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; SAES, L. A.; SILVA, S. O.; JENSEN, E.; In.: Produção de genótipos de bananeiras em pariquera-açú, sp - vale do ribeira: primeiro ciclo, 2013. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37109/1/id27133pdf946.pdf> Acessado: 12 de março de 2013.

OLIVEIRA, L.A.; Manual de Laboratório Análises Físicas e químicas de Frutas e Mandioca, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Mandioca e Fruticultura Cruz das Almas – BA, Nov 2010.

PAULO, B.K.; Efeitos de concentrações de etileno e temperaturas na climatização de bananas de regiões subtropicais. Dissertação, 95 f., Mestrado em Fitotecnia ênfase Horticultura, UFRGS, 2010.

PEACOCK, B. C. Banana ripening - effect of temperature on fruit quality. Journal of Agricultural and Animal Sciences, Queensland v. 37, n. 1. p.39-45 1980.

PERRIER, X.; DE LANGHE, E.; DONOHUE. M.; LENTFER, C.; VRYDAGHS, L.; BAKRY, F.; CARREEL, F.; HIPPOLYTE, ; HERRY, J.P.; JENNY, C.; LEBOT. V.; RISTERUCCI, A.M.; TOMEKPE, K.; DOUTRELEPONT, H.; BALL, T.; MANWARING, J.; MARET, P.; DENHAM, T.; 2011. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa* spp.) domestication. Proceedings of the National Academy of Sciences of USA, Washington, v.108, n.28, p.1311-1318.

PIMENTEL, R.M.A.; GUIMARÃES, F.N.; DOS SANTOS, V.M.; DE RESENDE,

J.C.F., qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA 42-44 e Prata-anã cultivados no norte de minas gerais. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p.407-413, Junho 2010.

PRILL, M. A. S., NEVES, L. C., SILVA, S., GRIGIO, M. L., CHAGAS, E. A., CAMPOS, A. J., Climatização de bananas 'Prata-Anã': métodos e tempos para o desverdecimento após o armazenamento refrigerado. Revista Agro@mbiente On-line, v. 5, n. 2, p.134-142, maio-agosto, 2011. Disponível: <http://revista.ufr.br/index.php/agroambiente> Acessado: 15 mai 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; Fisiologia Vegetal, Etileno: o hormônio gasoso. 4ª ed., Porto Alegre/ RS, Artmed, 848 p., 2009.

TEIXEIRA, L.A.J.; SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, P. Banana. In: RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. 1997. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2. ed. rev. Campinas: IAC, p. 131-132. (Boletim Técnico, 100).

WHITEHEAD, C.S. & BOSSÈ, C.A.; The effect of ethylene and short-chain saturated fatty acids on the ethylene sensitivity and binding in ripening bananas. J. Plant Physiol., 137: 358-362, 1991.

YANG, S.E.; The role of ethylene and ethylene synthesis in fruit ripening. In: W.W. Thompson, E.A. Nothnagel and R.C. Huftaker (Editors). Plant Senescence: Its Biochemistry and Physiology. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Md., pp. 156-166, 1987.

5. CONCLUSÕES GERAIS

- Frutos da ‘Nanicao IAC 2001’ e da ‘PA 94-01’ climatizados com diferentes concentrações do Concentrado Etil[®] e períodos de exposição ao etileno gerado, apresentam características físicas e químicas adequadas aos frutos maduros de seus subgrupos.
- Os frutos de ambas cultivares foram aceitos pelos consumidores de Curitiba/ PR.
- Apenas os frutos da ‘Nanicao IAC 2001’ obtiveram a preferência dos consumidores quando comparados com frutos do seu subgrupo padrão no mercado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÃO, R.C., GLÓRIA, M.B.A. Bioactive amines and carbohydrate changes during ripening of 'Prata' banana (*Musa acuminata* x *M. balbisiana*). Food Chemistry. v. 90, n. 4, p. 705–711, 2005.

AMORIM, E.P.; AMORIM, V.B.O.; SILVA, S.O.; PILLAY, M. Quality improvement of cultivated *Musa*. In: PILLAY, M.; TENKOUANO, A. (Org.). Banana breeding: progress and challenges. New York: CRC Press, p. 252-280, 2011.

AGRIANUAL 2012: Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira, São Paulo: FNP, Consultoria & Comércio, São Paulo, p 512, out. 2011.

ALMEIDA, G.C.; VILAS BOAS, E.V. de B.; RODRIGUES, L.J.; DE PAULA, N.R. Atraso do amadurecimento de banana 'maçã' pelo 1-MCP, aplicado previamente à refrigeração. Rev. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 2, p. 319-321, 2006.

ALVES, E.J. A cultura da banana. Aspectos Técnicos, Socioeconômicos e Agroindustriais. EMBRAPA, Brasília-DF, 585p. 1999.

AMERERINE; M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B.; Principles of sensory evaluation of food. New York: Academic Press, 1965.

ANGELIS, B.S.; CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, PERFIL SENSORIAL E ACEITABILIDADE DE NOVOS VARIETAIS DE BANANA (*Musa ssp*) RESISTENTES À SIGATOKA-NEGRA, 142 f., Dissertação (mestrado - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos), Campinas/SP, 2009.

BANASIL Agrícola, Rua Alto da Conceição nº 464, Vila Nova York, São Paulo, SP, CEP: 03479-050, TEL. 55 (11) 2754-0949, FAX: 55 (11) 2753-7336, site: www.banasil.com.br.

BENDINI, H.N., MORAES, W.S., DA SILVA, S.H.M.G., TEZUKA, E.S., CRUVINEL, P.E., Análise de risco da ocorrência de Sigatoka-negra baseada em modelos polinomiais: um estudo de caso. Tropical Plant Pathology, v. 38 n.1 p. 35, January - February 2013.

BEZERRA, V.S. & DIAS, J.S.A., Avaliação físico-química de frutos de bananeiras. Acta Amazonica, vol. 39 (2), p. 423-428, 2009.

BLEINROTH, E. W. Matéria-Prima. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Banana - Matéria-Prima, processamento e aspectos econômicos. 2.ed. Campinas: ITAL, p.133-196, 1995.

BORGES, M. T. M. R. Potencial vitamínico de banana verde e produtos derivados, 2003, 123 folhas. Tese. (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

BOTREL, N., SILVA, O.F., BITTENCOURT, A.M. Procedimentos pós-colheita. In: MATSUURA, U.F.C.A., FOLEGATTI, M.I. da S., Banana. Pós-Colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica -Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, p.32-39. (Frutas do Brasil; 16); 2001.

BUENO, L.C.S.; MENDES, A.N.; CARVALHO, S.P.; Melhoramento genético de plantas: princípios e conceitos 2º ed. UFLA. 213 - 219. 2006.

BURT, P.J.A.; RUTTER, J.; GONZALES, H. Short-distance wind dispersal of the fungal pathogens causing Sigatoka diseases in banana and plantain. Plant Pathology, Oxford, v.46, n.6, p.451-458, 1997.

CANO, M. P. et al. Differences among spanish and latin-american banana cultivars: morphological, chemical and sensory characteristics. Food Chemistry, v. 59, n. 3, p. 411-419, 1997.

CASTRO, J.V. Maturação controlada de frutas. In: Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais. Campinas, Cap. 9. p 93-102.(Manual Técnico). 1992.

CAVALCANTE, M. de J.B.; GONDIM, T.M. de; CORDEIRO, Z.J.M. et al. Ocorrência da Sigatoka-negra em dez municípios do estado do Acre. Porto Velho: EMBRAPA ACRE, 2p. (Comunicado Técnico, 107), 1999.

CEAGESP (Companhia de Armazéns Gerais do Estado de São Paulo). Normas para Classificação de Frutas. Disponível em <www.ceagesp.com.br>. Acessado: fev. 2013.

CHAUCA, M. N. C. Avaliação dos parâmetros de qualidade envolvidos na desidratação da banana (*Musa* spp. Nanica (AAA)). Universidade Federal de Viçosa (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia), Viçosa, MG. 74p., 2000.
CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Manejo pós- colheita e amadurecimento comercial de banana. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.19. n. 6, p. 761-771. 1984.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de Frutas e Hortaliças: fisiologia

e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE. 320p. 1990.

CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Pós-colheita de banana. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 41-47, 1994.

CHITARRA, M. I. F. Tecnologia e qualidade pós-colheita de frutos e hortaliças. Lavras: UFLA/FAEPE, 68p. 2000.

CIIAGRO - Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br>>. Acesso em: 20 abril 2013.

CIRCULAR TÉCNICA CEAGESP – CENTRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA, CQH Nº 16, 12 p - Nov 2006 Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/biblioteca/caminhosabor.pdf>, acessado:18 mar 2013.

CODEVASF. Exportações de frutas brasileiras. Brasília: Codevasf, 352p. 1989. Compendio banana 2011 – FAO. Disponível: <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/banano/banana-prices> - acessado: 27 fev. 2013.

CORDEIRO, Z.J.M.; BORGES, A.L.; FANCELLI, M. et al. Cultivo da banana para o estado do Amazonas. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 6 (versão eletrônica), 2011. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 17 fev. 2013.

CORDEIRO, Z.J.M.; SILVA, S.O.; PEREIRA, J.C.R. et al. Sigatoka negra no Brasil. Informativo SBF, Brasília, v.17, n.2, p.8-10. 1998.

DAMATTO JÚNIOR, E.R.D.; CAMPOS, A.J.; MANOEL, L.; MOREIRA, C.M.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R.M.; Produção e caracterização de frutos de bananeira Prata Anã e Prata Zulu. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.27, n.3, dez, 2005.

DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K. L.; SOARES FILHO, W. dos S., CORDEIRO, Z. J. M.; SILVA, S. de O.; SOUZA, A. da S. Citogenética e melhoramento genético da bananeira (*Musa* spp.). Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 61p. (Documentos, 48) 1993.

DURIGAN, J. F.; RUGGIERO, C. Bananas de qualidades. Jaboticabal, SP. FUNEP, 37p. 1995.

DUTCOSKY, S.D.; Análise sensorial de alimentos. 4ª ed. Editora Champagnat, Curitiba/ PR, 521 p., 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. - Banana Market Review and Banana Statistics 2012-2013, p. 39, Rome, 2014.

FIORAVANÇO, J. C.; 2003. MERCADO MUNDIAL DA BANANA: produção, comércio e participação brasileira Informações Econômicas, SP, v.33, n.10, out. 2003.

FIORAVANÇO, J. C. & PAIVA, M. C., In. SIGATOKA-NEGRA DA BANANEIRA. R. bras. Agrociência, Pelotas, v.11, n. 2, p. 135-141, abr-jun, 2005.

FORESTO, M.F., Influência da aplicação de ácido indol-3-acético na expressão dos receptores de etileno e na atividade de duas enzimas relacionadas ao metabolismo de amido em bananas. 2012, 62 p., Dissertação, FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos Área de Bromatologia, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2012.

FORSTER, M.P.; RODRÍGUEZ, E.R.; ROMERO, C.D. Differential characteristics in the chemical composition of bananas from Tenerife (Canary Islands) and Ecuador. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 26, p.7586-7592, 2002.
GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R.; TRINDADE, D.R. Situação atual da Sigatoka-negra da bananeira. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.26 (suplemento), p.449. 2001.

GODOY, R. C. B. Estudo das variáveis de processo em doce de banana de corte elaborado com variedade resistente à Sigatoka-negra. 259f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba- PR, 2010.

GONÇALEZ, J.C; JANIN, G; SANTORO, A.C.S; COSTA, A.F; VALLE, A. T. Colorimetria quantitativa: uma técnica objetiva de determinar a cor da madeira. Brasil Florestal. Brasília-DF. n. 72, p. 47 - 58, 2001.

GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ. P.; AVILA-PEFIAÊ, R.C., BAUTÍSTA-BAFÍOSÊ, S.; Ripening response of stored black Sigatoka-resistant banana fruits, to external application of ethylene. Journal Applied Botany and Food Quality v. 83, p 118 – 122, México, 2010.

HANADA, R.E.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. Sobrevivência de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* em diferentes materiais. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.27, n.4, p.408-411. 2002.

HOLANDA, L.F.F.; FÉ, J.A.M.; MARTINS, C.B.; MAIA, G.A. Estabilidade do doce

de banana em massa. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 4, n. 1/2, p. 105-108, 1974.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE Av. Franklin Roosevelt, 166 – Centro 20021 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil. Levant. Sistem. Prod. Agríc. Rio de Janeiro v.25 n.02 p.1-88 fev.2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201202.pdf Acessado: 27 mai 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 11136: Sensory analysis – methodology – general guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area. Switzerland: ISO, 2013.

KADER, A. A. Biochemical and physiological bases for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technology*, Chicago. v.40, n.5, p.99-104. 1986.

KHAYAT, E.; ORTIZ, R. Genetic of important traits in *Musa*. In: PILLAY, M.; TENKOUANO, A. (Org.). *Banana breeding: progress and challenges*. New York: CRC Press, . p. 71-83, 2011.

LOBO, M.G.; GONZÁLEZ, M.; PENÁ, A.; MARRERO, A. Effects of Ethylene Exposure Temperature on Shelf Life, Composition and Quality of Artificially (Musa acuminata AAA, cv. ‘Dwarf Cavendish’). **Food Science and Technology International**, v.11, p. 99-105, abr. 2005.

MACNISH A. J.P. J.; HOFMAN, D. C.; JOYCE, D. H. et al. 1- Methylcyclopropene treatment efficacy in preventing ethylene perception in banana fruit and grevillea and waxflower flowers. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Melbourne, v. 40, n. 3, p. 471-481, 2000.

MAIA, G.A.; HOLANDA, L.F.F.; OLIVEIRA, G.S.F.; FÉ, J.A.M.; MARTINS, C.B. Estudos sobre a maturação da banana (*Musa spp*). **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 7, n. 1-2, p. 29-32, 1977.

MAIA, G. A., FROTA DE HOLANDA, J. F., OLIVEIRA, G. C. F., MOURA FÉ, J. A., MANICA, I. *Fruticultura tropical. - banana*. Porto Alegre: Cinco Continentes, v. 4, 485p. 1997.

MARÍN, D.H., ROMERO, R.A., SUTTO, T.B.: Black Sigatoka: An increase threat to banana cultivation. *Plant Dis.* 87,208-222, 2003.

MATTOS, L. A. ; SILVA, S. O ; AMORIM, E.P. ; AMORIM, T. B. . Caracterização físico-química de cultivares de bananeira. In: III Jornada Científica da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009, Cruz das Almas. III Jornada Científica da

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009.

MATSUURA, F.C.A.U. et al. Avaliação sensorial dos frutos de híbridos de bananeira da cultivar Prata Anã. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 21, n. 1, p. 29-31, abril 1999.

MATSUURA, F.C.A.U.; CARDOSO, R.L.; RIBEIRO, D.E. Qualidade sensorial de frutos de híbridos de bananeira cultivar Pacovan. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n.1, p. 263-266, abril 2002.

MATSUURA, F.C.A.U, COSTA, J.I.P., DA SILVEIRA FOLEGATTI, M.I., In.: *Marketing* de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 48-52, Abril 2004.

MEDINA, V. M., 2003, em Climatização de Banana com Etefon disponível: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=22874>, acessado em 04/04/2012

MEDINA, M. V.; PEREIRA, M. E. C. Banana. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro_Banana_Cap_12ID-ZU0HVGp1W7.pdf. Acesso em: 11 dez.. 2013.

MORAES, M.A.C. Métodos para avaliação sensorial dos alimentos. 6ªed., Editora Unicamp, Campinas, 1988.

MORAES WS, FUKUDA E, MENDONÇA JC, SILVA CM, SILVA SHM Behaviour of black Sigatoka in banana plantations of the Ribeira Valley, São Paulo, Brazil. In: XVII Reunião Internacional da Associação para a Cooperação em Pesquisas sobre Banana no Caribe e América Tropical (ACORBAT), Resumos, Joinville SC, IFAC. P. 656-661, 2006.

MOREIRA, R.S., IAC 2001 – um 'Nanicão' resistente à Sigatoka-amarela é resistente também à Sigatoka-negra. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.15, n.2, p.18- 19, 2002.

MOREIRA, R. S., - Banana Teoria e prática de cultivo, Fundação Cargil, 1ª Ed., Campinas, São Paulo, Brasil, 330 p. 1987.

MOREIRA, R. S., - Banana Teoria e prática de cultivo, Fundação Cargil, Campinas, São Paulo, Brasil, 1987.

MORTIZ, A.R.; Existe cor nas nossas vidas – A colorimetria aplicada em nossas vidas.. BrasEq, p. 175, ed. 1, 2011.

MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. Composição em carboidratos de algumas cultivares de banana (*Musa spp.*) durante o amadurecimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 17, n. 2 p. 94-97, 1997.

NASCIMENTO JUNIOR, B.R; OZORIO, L.P.; REZENDE, C.M.; SOARES, A.G.; FONSECA, M.J.O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicao ao longo do amadurecimento: características físicas e químicas e compostos voláteis. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 28 n. 3p. 649-658, jul.-set. 2008.

NOMURA, E. S.; MORAIS, W. S.; FUZITANI, E. J.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; SAES, L. A.; SILVA, S. O.; JENSEN, E.; In.: Produção de genótipos de bananeiras em pariquera-açú, sp - vale do ribeira: primeiro ciclo, 2013. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37109/1/id27133pdf946.pdf> Acessado: 12 de março de 2013.

NORONHA, R.L.F.; DELIZA, L.; SILVA, M.A.A.P.; A expectativa do consumidor e seus efeitos na avaliação sensorial e aceitação de produtos alimentícios. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v.16, n.3, p. 299-308, jul./set. 2005.

NULTSCH, W. Botânica geral. Trad. de P.L. de Oliveira. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 489p. 2000.

OLIVEIRA, L.A.; Manual de Laboratório Análises Físicas e químicas de Frutas e Mandioca, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Mandioca e Fruticultura Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Mandioca e FruticulturaCruz das Almas – BA, Nov 2010.

OETTERER, M.; D'ARCE, M.A.B.R.; SPOTO, M.H.F.; Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos, IN.: OETTER, M.; SARMENTO, S.B.S.; CAP. IV – Propriedades dos Açúcares. Edit. Manole, Ed. Brasileira 2006. Disponível em: http://books.google.com.br/books?id=sSdwGdNkfJIC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22MARILIA+OETTERER%22&hl=pt-BR&sa=X&ei=KhEfU_3XJIjt2wWl6oCYDg&ved=0CC0Q6wEwAA#v=onepage&q&f=false, Acessado em 11 mar 2014.

PALMER, J. K. The banana. In: HULME, A. C. (Ed.). The biochemistry of fruits and their products. London: Academic Press. Food Sciences and Technology. Series of monographs, v.2 , 1971.

PAULO, B.K.; EFEITOS DE CONCENTRAÇÕES DE ETILENO E TEMPERATURAS NA CLIMATIZAÇÃO DE BANANAS DE REGIÕES SUBTROPICAIS. Dissertação, 95 f., Mestrado em Fitotecnia ênfase Horticultura, UFRGS, 2010.

PEACOCK, B. C. Banana ripening - effect of temperature on fruit quality. *Journal of Agricultural and Animal Sciences, Queensland* v. 37, n. 1. p.39-45 1980.

PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L.; COELHO, A. F. S.; URBEN, A. Ocorrência da Sigatoka negra no Brasil. *Fitopatologia brasileira*. v 23 p. 295, 1998.

PEREIRA, L.V.; CORDEIRO, Z.J.M.; FIGUEIRA, A. dos R. et al. Doenças da bananeira. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, v.20, n.196, p.37-47, 1999.

PERIAM, D.R.; PILGRIM, F.J.; Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technology, Chicago*, v. 11, n. 9, p. 9-14, 1957.

PIMENTEL, R.M.A.; GUIMARÃES, F.N.; DOS SANTOS, V.M.; DE RESENDE, J.C.F., qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA 42-44 e Prata-anã cultivados no norte de minas gerais. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, v. 32, n. 2, p.407-413, Junho 2010.

PINHEIRO, R.V.R.; MARTELETO, L.O.; SOUZA, A.C.G. de; CASALI, W.D.; CONDÉ, A.R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. *Revista Ceres, Viçosa*, v.31, p.360-387, 1984.

PINHEIRO, A. C. M.; VILAS-BOAS, E. V. de B.; TEIXEIRA, C. M. Uso de biofilme na conservação pós-colheita de banana ‘Maçã’. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 12., 2003, Lavras. Anais... Lavras: UFLA, 2003. CD-ROM.

PINHEIRO, A. C. M. Qualidade pós-colheita de banana ‘maçã’ submetida ao 1-mcp. Lavras, 2004. 60p. Dissertação - (Mestrado em Ciência de Alimentos), Departamento de Ciência dos alimentos, Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2004.

PINHEIRO, A.C.M.; VILAS BOAS, E.V.B.; MESQUITA, C.T.; AÇÃO DO 1-METILCICLOPROPENO (1-MCP) NA VIDA DE PRATELEIRA DA BANANA ‘MAÇÃ’. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, v. 27, n. 1, p. 25-28, Abril 2005.

PLOETZ, R. La más importante enfermedad de la fruta más importante; la Sigatoka-negra del banano. 1999. Disponível em: <http://www.iicasaninet.net/pub/sanveg/html/aps/bananos/sigatokanegra.html>. Acesso em: 07 abr. 2013.

PLOETZ, R.C.: The most important disease of a mosr importam fruit, *The Plant Health*

Instructor, v. ? p. 1-7 Pós-colheita de banana, 2001.

PRILL, M. A. S., NEVES, L. C., SILVA, S., GRIGIO, M. L., CHAGAS, E. A., CAMPOS, A. J., Climatização de bananas 'Prata-Anã': métodos e tempos para o desverdecimento após o armazenamento refrigerado. Revista Agro@mbiente On-line, v. 5, n. 2, p.134-142, maio-agosto, 2011. Disponível: <http://revista.ufr.br/index.php/agroambiente> Acessado: 15 mai 2013.

RAMPILLI, M., & ANDREINI, R.. Evaluation of colour components in sterilized milk. Italian Journal of Food Science, 4, 285 e 291, 1992.

RANGEL, A.; PENTEADO, L.A.C.; TONET, R.M. Cultura da banana. 2.ed. Campinas: CATI, 91p. (Boletim Técnico, 234) 2002.

RIBEIRO, L.R.; OLIVEIRA, L.M.; SILVA, S.O.; BORGES, A.L.; In.: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE BANANAS PRODUZIDAS EM SISTEMAS DE CULTIVO CONVENCIONAL E ORGÂNICO. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 774-782, Set 2012.

RODAS, M. A. B. & DELLA TORRE, J. C. M., In.: Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos, cap. VI- 4ª Ed., 2004.

ROMERO, R.A.; SUTTON, T.B. Characterization of Benomyl resistance in *Mycosphaerella fijiensis*, cause of black Sigatoka of banana, in Costa Rica. Plant Disease, Saint Paul, v.82, n.8, p.931-934. 1998.

RYALL, A.L.; LIPTON, W.J. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Vegetables and melons. 2nd ed. Connecticut: AVI Publishing, 587p. 1979.

SAES, L.A.; NOMURA, E.S.; GARCIA, V.A. Cultivares resistentes de bananeira. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 13., 2005, Registro. Anais... Registro: APTA, p.51-58. 2005. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XIIIRifib/saes.pdf>>. Acessado em: 13 mai 2013.

SANCHES, J., LEAL, P.A.M., SARAVALI, J.H., SILVIA, A. Avaliação de danos mecânicos causados em banana "Nanicão" durante as etapas de beneficiamento, transporte e embalagem. Engenharia Agrícola, v. 24, n. 1, p. 195-201, 2004.

SILVA, S. de O. Pacovan Ken – nova cultivar de bananeira resistente à Sigatoka-negra. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.15, n.3, p.15-16, 2002.

SILVA, C. de S.; LIMA, L. C.; SANTOS, H. S; CAMILI, E. C.; VIEIRA, C. R. I. Y.; MARTIN, C. da S.; VIEITES, R. L. Amadurecimento da banana-prata climatizada em diferentes dias após a colheita. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 1, 2006.

SILVA, S.O.; AMORIM, E.P.; SANTOS-SEREJO, J.A.; FERREIRA, C.F.; RODRIGUEZ, M.A.D.; Melhoramento genético da bananeira: estratégias e tecnologias disponíveis. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 3, p. 919-931, Set 2013.

SOUZA M.E. & LEONEL S. & MARTIN RL. Caracterização do cultivar de bananeira ‘Figo-Cinza’ em dois ciclos de produção. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33:461-465, 2011.

SOUZA, M.E.; LEONEL S.; MARTINS, R,L SEGTOEWICK, E.C.S.; Caracterização físico-química e avaliação sensorial dos frutos de bananeira. *Nativa, Pesquisas Agrárias e Ambientais*. Sinop, v. 01, n. 01, p. 13-17, out./dez. 2013. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa>. Acessado em; mar 2014.

STONE, H.; SIDEL, J.L. Sensory evaluation practices. London: Academic Press, 311p. 1985.

STOVER, R.H. Distribution and cultural characteristics of the pathogens causing banana leaf spot. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v.53, n.2, p.111-114. 1976.

STOVER, R.H. Sigatoka leaf spots of banana and plantains. *Plant Disease*, La Lima, Honduras, v.64, n.8, p.750-756, 1980.

STOVER, R. H.; SIMMONDS, N. W. Bananas. 3 ed. New York: John Wiley & Sons, 1987.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; Fisiologia Vegetal, Etileno: o hormônio gasoso. 4ª ed., Porto Alegre/ RS, Artmed, 848 p., 2009.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis: Ed. da UFSC, 180p, 1987.

VILAS BOAS, E. V. B. Modificações póscolheita de banana Prata (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana* grupo AAB) irradiada. 1995. 73 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

VILAS BOAS, E. V. de B.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Modificações póscolheita de Banana ‘Prata’ y – Irradiada. *Pesq. agropec. bras.* Brasília, v.31, n.9,

p.599-607, set.1996.

VILAS BOAS, E. V. B.; RODRIGUES, L. J.; DE PAULA, N. R. F. Modificações físicas, físicas e químicas e químicas da banana 'maçã' durante o amadurecimento. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, CD-ROM. 2003.

VILAS BOAS, B.M.; NUNES, E.E.; FIORINI, F.V.A.; LIMA, L.C. de O.; VILAS BOAS, E.V. de B.; COELHO, A.H.R. Avaliação da qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal- SP, v. 26, n. 3, p. 540-543, 2004.

VIVIANI, L., In.: Qualidade pós-colheita de banana Prata Anã armazenada sob diferentes condições - Rev. Bras. Frutic. vol.29 no.3 Jaboticabal 2007.

WILLS, R. H. H. et al. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Wesport: AVI Publishing Company Inc., 163p. 1981.

WILLS, R., McGLASSON, B., GRAHAM, D., JOYCE, D. Postharvest: an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals. 4ª edição. CAB international, p.262, 1998.

Anexo 1 - Ficha de análise sensorial entregue aos avaliadores.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL



AValiação Sensorial de BANANAS

Consumidor habitual de frutas? Sim ☐ Não ☐

Já consumiu BANANA? Sim ☐ Não ☐

Fumante? Sim ☐ Não ☐ Sexo: _____ Idade: _____

1) Você está recebendo 4 amostras codificadas de BANANAS. Coloque o código de cada amostra na tabela abaixo e prove-as cuidadosamente, da esquerda para direita. Enumere a intensidade de cada atributo, de acordo com a escala abaixo:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 9 - Gostei muitíssimo | 4 - desgostei ligeiramente |
| 8 - Gostei muito | 3 - Desgostei moderadamente |
| 7 - Gostei moderadamente | 2 - Desgostei muito |
| 6 - Gostei ligeiramente | 1 - desgostei muitíssimo |
| 5 - Não gostei/ nem desgostei | |

Código da amostra	Aparência	Aroma	Cor da polpa	Firmeza	Acidez	Doçura	Sabor

2) Por favor, ordene as amostras de acordo com a sua preferência em ordem crescente.

_____ - preferida

_____ + preferida




3) Você compraria as amostras provadas? Coloque o código das amostras na tabela abaixo e marque um X na opção desejada.

Código da amostra	Sim	Talvez	Não

4) Observações: _____

MUITO OBRIGADA POR PARTICIPAR DE NOSSA PESQUISA! ☺

Anexo 2 - Avaliação do projeto pelo COMETICA/ UFPR

Projeto de Pesquisa:							
Tipo [⬇]	Número CAAE [⬇]	Título da Pesquisa [⬇]	Pesquisador Responsável [⬇]	Versão [⬇]	Última Modificação [⬇]	Situação [⬇]	Gestão da Pesquisa
P	02325113.3.0000.0102	PÓS COLHEITA E ACEITABILIDADE DOS FRUTOS DE NOVAS CULTIVARES DE BANANEIRA	Luiz Alberto Saes Júnior	6	23/10/2013	Aprovado	  

Disponível em: <http://www.cometica.ufpr.br/>